UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Instituto de Biociências
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade de Educação

**Uma Explicação para o Aprender do
Ser Humano Biológico-Cultural**
**A importância do Conversar
e suas implicações para o Ensinar**

Antonio Dégas M. N. Storelli

São Paulo
2018

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Instituto de Biociências
Instituto de Física
Instituto de Química
Faculdade de Educação

Uma Explicação para o Aprender do Ser Humano Biológico-Cultural

**A importância do Conversar
e suas implicações para o Ensinar**

Orientadora: Profa. Dr. Maria Elena
Infante-Malachias

Dissertação de mestrado apresentada
ao Instituto de Biociências, Instituto de
Física, Instituto de Química e
Faculdade de Educação da
Universidade de São Paulo para
obtenção do título de Mestre em Ensino
de Ciências

Antonio Dégas M. N. Storelli

São Paulo
2018

AUTORIZO A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTES TRABALHOS, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE. A REPRODUÇÃO COMERCIAL, EM TODO OU QUALQUER PARTE EM MEIO, SOMENTE É PERMITIDA COM A EXPRESSA AUTORIZAÇÃO ESCRITA DO AUTOR.

FICHA CATALOGRÁFICA

**Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação
do Instituto de Física da Universidade de São Paulo**

Storelli, Antonio Dégas Mendes Neto

Uma explicação para o aprender do ser humano biológico-cultural: a importância do conversar e suas implicações para o ensinar. São Paulo, 2018.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências.

Orientador: Profa. Dra. Maria Elena Infante-Malachias
Área de Concentração: Ensino de Biologia.

Unitermos: 1. Biologia - Estudo e ensino; 2. Aprendizagem; 3. Biologia do conhecer; 4. Biologia-cultural; 5. Linguagem.

USP/IF/SBI-041/2018

STORELLI, Antonio Dégas Mendes Neto

Uma explicação para o aprender do ser humano biológico-cultural: a importância do conversar e suas implicações para o ensinar

Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Biociências, Instituto de Física, Instituto de Química e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências

Área de Concentração: L2 – História, Filosofia e Cultura no Ensino de Ciências.

Aprovado em:

Banca Examinador

Profª. Dra. Maria Elena Infante Malachias

Instituição: EACH – USP

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. Thomás Augusto Santoro Haddad

Instituição: EACH – USP

Julgamento: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. Cássio Laranjeiras

Instituição: UnB

Julgamento: _____

Assinatura: _____

AGADECIMENTOS

Várias pessoas significativas são citadas no corpo do texto, minha gratidão à todas elas. Agradeço antes de tudo, a meu pai e a minha mãe, Paschoal Storelli e Ruth de Moraes Mendes. Obrigado por me ensinarem o que é o “amar”, por permitirem o meu viver, e por me presentear com minhas irmãs. Onde estiverem, sempre estarão aqui em mim (saudades).

Vitória de M. M. N. Storelli e Rute de M. M. Storelli: eu amo vocês, e agradeço por nunca “desistirem” de mim. Vocês fazem com que eu lembre a cada dia o que realmente importa. Antonio Dégas M. Júnior e Nathan Dégas Basso, que eu digo para vocês senão que a vida tem mais sentido quando vocês estão no planeta? Amo vocês. Deise Fabris Vieira, obrigado por ser uma parceira desde sempre, e por tudo o mais. Yara Heleno Basso, um dia eu quero ter metade da tua determinação e capacidade de superação.

Maria Elena Infante-Malachias (minha querida orientadora), obrigado pela confiança e pela co-inspiração, pelo respeito, pelo conviver e por tudo que tem me ensinado, e por tudo que ainda vamos aprender juntos. Apesar desse texto estar escrito em primeira pessoa (e ambos sabemos a coerência disso) você sabe que ele também é “cria tua”.

Professor Maturana ... obrigado!! Você disse tudo o que eu “esperava” e “precisava” ouvir ... e estava esperando já fazia um tempão! Gratidão.

Quero agradecer também àqueles que já tive a oportunidade de encontrar nessa vida sendo professor, àqueles que me permitiram fazer o que amo fazer que é atuar para compartilhar aquilo que aprendi.

Obrigado a todos que fizeram, ainda fazem, e sempre farão parte da minha história, do meu meio-nicho, e dessa deriva nessa vida !

RESUMO

STORELLI, Antonio Dégas Mendes Neto. **Uma Explicação para o Aprender do Ser Humano Biológico-Cultural: A importância do Conversar e suas implicações para o Ensinar**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências – Ensino de Biologia) Instituto de Biociências, Instituto de Física, Instituto de Química e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2017.

Nesta dissertação apresento uma explicação para a aprendizagem e para o aprender a partir da Epistemologia Unitária, que proponho como uma síntese das reflexões do pesquisador chileno Humberto Maturana sobre o conhecer. Para isso, apresento uma histórico das concepções deste autor, que constituem a Biologia do Conhecer e a Biologia-Cultural. Reflito sobre quem é o ser humano que aprende e destaco a importância do conversar, concebido como o entrelaçamento entre o linguajar e o amar, que é a emoção que nos caracteriza como seres humanos biológico-culturais.

Palavras-chave: aprendizagem, Biologia do Conhecer, Biologia-Cultural, linguagem

ABSTRACT

STORELLI, Antonio Dégas Mendes Neto. **An Explanation to Learning of Biological-Cultural Human Learning: the Importance of Conversation and its Implications to the Teach.** 2017. Dissertation (Master of Science Education – Biology Education) Institute os Biosciences, Institute de Physics, Institute of Chemistry and School of Education of Univestity of São Paulo, 2017.

In this dissertation, I present an explanation concern learning and understand upon the Unitarian Epistemology, which I propose as a synthesis of Chilean researcher Humberto Maturana's reflections related knowledge. For this, I present a briefing of their conceptions, which constitute Biology of Knowledge and Biology-Cultural. I reflect about who is the human that learns and emphasizes about the importance to talk, conceived as the interweaving between language and love, which is the emotion that characterizes us as biological-cultural humans.

Palavras-chave: learning, Biology ok Knowledge, Cultural-Biology, language

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	1
Minha deriva pessoal em um exercício de auto-observação	1
INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	12
Clausura Operacional e Teoria da Autopoiese	14
Deriva Natural e Determinismo Estrutural	25
A Biologia-Cultural e a Epistemologia Unitária	27
Teorias e Redes de Conversações	30
Minha vivência como professor e pai de alunos	33
Educação e sofrimento	39
Explicar o aprender como questão conceitual e através de dados experimentais e observacionais	46
O método científico e a objetividade	49
(Objetividade) e Determinismo Estrutural	50
Objetivo	52
Metodologia	52
QUEM É O SER HUMANO QUE APRENDE?	62
Quem é o <i>Homo sapiens</i> ?	62
Um parêntese para reflexão	68
Voltando ao fluxo do texto e as ideias de Darwin	72
Do Darwinismo à Síntese Expandida	74
A Evolução da Inteligência	77
Hipóteses Ecológicas para o desenvolvimento da Inteligência	80
O Cérebro Social e a Cognição Social	83
Um segundo parêntese para reflexão	87

Voltando ao fluxo do texto e à importância do ambiente social.....	89
Linguagem e desenvolvimento da Inteligência.....	89
Comunicação, Fenômenos Sociais e o Linguajar	94
Um terceiro parêntese para reflexão	104
Voltando ao fluxo do texto e à importância do Linguajar.....	107
A Teoria da Mente e o Linguajar	108
Emocionar e Cultura.....	114
Um quarto parêntese para reflexão	118
De volta ao fluxo do texto e as relações entre Emocionar e Cultura	120
Cultura e Aprendizagem Cultural	123
Quem é o Ser Humano que aprende?	129
Um quinto parêntese para reflexão	138
De volta ao fluxo do texto e aos Seres Humanos que somos	141
Um sexto parêntese para reflexão	146
De volta ao fluxo do texto e ao Observar e o Observador.....	154
Ontogenia e ao Acoplamento Estrutural.....	156
O QUE É APRENDER?.....	159
Explicações para a Cognição e os Fenômenos Cognitivos.....	160
Epistemologias e Cibernética	162
Cognitivismo e Representações Simbólicas.....	165
Conexionismo e Relações Emergentes.....	169
Enação	176
MINHA EXPLICAÇÃO PARA O APRENDER DO SER HUMANO BIOLÓGICO- CULTURAL A PARTIR DA EPISTEMOLOGIA UNITÁRIA.....	182
Domínio Constitutivo Biológico, Domínio Cognitivo-Interacional, Domínios Linguísticos e Domínios de Meta-Observação	182
Primeira Reflexão sobre o Aprender	193

Segunda Reflexão sobre o Aprender	202
Terceira Reflexão sobre o Aprender	208
Terceira Reflexão sobre o Aprender	212
Quarta Reflexão sobre o Aprender e Conclusões	222
Referências Bibliográficas	225

APRESENTAÇÃO

"Tudo o que é dito, é dito por alguém". Com esse aforismo Maturana e Varela fazem referência ao fato de que toda reflexão é uma ação humana realizada por alguém em particular, num lugar em particular, num momento histórico específico, seguindo uma ‘deriva’¹ (MATURANA; VARELA, 1995, p.65). Por este motivo, considero ser oportuno iniciar estas reflexões compartilhando algumas vivências que me trouxeram até aqui, ou seja, um pouco da minha deriva pessoal a partir do meu viver como observador desse viver.

Minha deriva pessoal em um exercício de auto-observação

Desde pequeno eu queria ser cientista, e por isso construí em um banheiro no quintal da minha casa um laboratório, que contava com uns potes de vidro contendo insetos, uma samambaia, um kit “Alquimia²” e um microscópio. Aos 9 anos, como “incentivo” para que eu fosse médico, ganhei de presente da minha mãe uma “Enciclopédia Medicina e Saúde” (e também uma maleta de médico). Comecei a estudar o Corpo Humano e fiquei particularmente fascinado pelo encéfalo. Então desejei estudar cada vez mais para compreender a respeito da estrutura e do funcionamento dos seres vivos.

Cursei o ensino fundamental em uma escola na qual minha turma tinha apenas 8 alunos; nossa professora de Ciências (Célia Silva Tomé) nos incentivava a responder seus questionários semanais consultando várias

¹ Utilizarei as aspas simples para identificar termos que são utilizados de forma genérica (*lato sensu*), mas que posteriormente podem ser distinguidos como tendo uma significação específica. As aspas duplas serão utilizadas para fazer referência a termos literais utilizados na minha fala ou de outra pessoa especificada.

² Esse kit é um brinquedo que existe ainda hoje e que traz uma estante de tubos de ensaio, reagentes químicos e fichas com propostas de experimentos a partir da mistura dos reagentes.

referências: eu utilizava, além dos dois livros de ciências que possuía, um dicionário e uma enciclopédia (na época não havia internet e essas eram as fontes de informação disponíveis). Desde então fui incentivado e comecei a achar bem interessante e natural responder questões de biologia utilizando conceitos retirados de livros de química e de física (e vice-versa), e a partir disso construir minhas próprias explicações, utilizando minhas próprias palavras.

Comecei a dar aulas particulares de Ciências aos 14 anos e aos 17 já dava aulas em um cursinho; então me apaixonei pela ideia de compartilhar tudo o que eu aprendia, e decidi me tornar professor (na verdade eu sempre me vi fazendo isso, e “treinava” com meus colegas, pelo que recordo a partir das minhas mais remotas lembranças da escola). Para conseguir sustentar minha família (na época composta por mim, por minha mãe e duas irmãs) em 1991 comecei a trabalhar em uma produtora de eventos, onde aprendi fotografia, filmagem, edição de vídeos e a usar computadores e tecnologias para ampliar possibilidades (assim que consegui juntar dinheiro comprei um PC 365, com monitor de fósforo verde e que “rodava” o Windows 3.1 – um investimento inviável para minha condição financeira na época, mas que eu julgava imprescindível). Ali aprendi também a me relacionar com pessoas com diferentes interesses e histórias de vida. Essa produtora foi pioneira na filmagem de partos no Brasil, e por isso eu tive a oportunidade de frequentar salas de cirurgia obstétrica durante a adolescência, conversando com médicos e enfermeiros que se prontificavam a satisfazer minha curiosidade. Minha paixão pelo corpo humano aumentou ainda mais.

Na época do vestibular eu não passei nas provas para ingresso no curso de Medicina em uma universidade pública. Hoje eu percebo que a escolha pela carreira de Medicina tinha a ver com minha paixão pelo estudo do corpo

humano, mas também com os ‘desejos’ que minha mãe projetava em mim (a maleta de médico foi uma “pista reflexiva” a esse respeito). Na verdade, ela imaginava que ser um médico era uma opção para “melhorar de vida”, ser respeitado, e a carreira adequada para alguém estudioso como eu. Como no “momento de viver não conseguimos distinguir entre ilusão e percepção”, isso trouxe para a minha vida um sofrimento profundo e paralisante, e eu quase abandonei os estudos só para trabalhar. Foi então que um grande amigo (Otoniel Luciano Ribeiro Júnior), vendo minha “paralisia” (e quem sabe percebendo mais do que eu o contexto da minha escolha profissional e da minha frustração) fez minha inscrição para a prova de ingresso no curso recém-criado de Ciências Biológicas na Universidade Metodista de São Paulo (onde eu havia estudado com esse amigo, e com outros queridos amigos, durante o colegial³).

Eu fui aprovado no vestibular e fui “classificado” em primeiro lugar, o que atribuo aos meus ‘conhecimentos’, mas principalmente ao fato de estar pouco ansioso durante a prova, já que simplesmente vivi esse momento ‘sem esforço e expectativas’. Graças a isso ganhei uma bolsa de estudos que me permitiu fazer um curso superior (nessa época não haviam outras fontes de financiamento estudantil como hoje em dia). Felizmente a escolha por este curso foi um grande divisor de águas na minha vida, já que ele tinha uma grande carga horária de disciplinas da área da saúde, como Fisiologia Humana, Fisiologia Comparada e Patofisiologia, e eu tive o prazer de estudar estas disciplinas com a equipe do professor Dr. Carlos Roberto Douglas. Por motivos que ficarão mais compreensíveis a seguir, cabe comentar que esse professor foi diretor da Faculdade de Medicina na Universidade do Chile, na época do golpe militar (quando Humberto Maturana era docente e pesquisador

³ atual ensino médio

nessa mesma universidade), e me co-inspirou a aprender fisiologia a partir de uma abordagem cibernética, me iniciando na Teoria dos Sistemas, e destacando desde então a importância de uma concepção não teleológica no estudo das funções orgânicas (denominação que eu vim a aprender num momento muito posterior a tudo isso), com foco no “como?” e não no “para quê?”.

A grade curricular do meu curso integrava o bacharelado com a licenciatura e tive o privilégio e o prazer de ‘aprender a ensinar’ Ciências e discutir práticas de ensino com a professora Maria Angélica Santini. Sua estratégia de ensino desde aquela época já era “diferenciada”, e poderia ser descrita como ‘construtivista’, com foco no ‘aprender a aprender’ (autonomia intelectual), e na realização de atividades práticas a partir das quais tirávamos nossas próprias conclusões, sempre num contexto de discussões, reflexões, autoavaliação e avaliação pelos pares. Havia, por exemplo, a preparação de “aulas-piloto” que eram assistidas pelos meus colegas de curso e pela professora Maria Angélica, que em seguida comentavam e avaliavam a aula (numa deliciosa roda de discussões), ou ainda, a proposta de construção de “jogos didáticos” que desenvolvíamos para uso no ensino de ciências (submetidos ao mesmo processo de avaliação). Pude vivenciar o que é de fato uma avaliação formativa e continuada, como forma de *feedback* e reflexão para aprimoramento de ‘conhecimentos’ e práticas. Além de todos esses “presentes”, a professora Maria Angélica me pôs em contato com Oswaldo Frota Pessoa (professor e pesquisador da Universidade de São Paulo - USP), e pude conhecer sua obra, suas ideias, assistir várias de suas aulas e palestras, e conversar a respeito do ensino de Ciências. Por intermédio dela também tive o prazer de conhecer a professora e pesquisadora, Mayana Zatz (também da USP), realizando alguns cursos com ela no Centro de Estudos do

Genoma, que aumentaram minha paixão pelo universo da pesquisa biológica, com sua ‘metodologia’ e ‘rigor de pensamento’. Conheci e tive o prazer de ser aluno de outros mestres que me ensinaram o que significava ser um bom professor através de suas práticas.

Na realização do meu trabalho de conclusão de curso (TCC), tive a oportunidade de vivenciar outros momentos “deliciosos e significativos”. Durante a etapa experimental tive a honra de ser inspirado e de me iniciar na metodologia científica através do convívio com os professores Nicolás Antonio Douglas, Perdo Olmedo Orleana e Vera Lúcia Gouvêa Stivaletti. Foi durante a defesa do meu TCC (realizada nos mesmos moldes de uma banca de pós-graduação *stricto sensu*) que fui convidado a dar aulas na Universidade Metodista de São Paulo (UMESP), assim que me formei em 1997.

A partir daí a professora Vera continuou a ser uma co-inspiradora durante boa parte da minha carreira docente. Eu iniciei dando aulas de Biologia Celular, Molecular e Bioquímica (em 1998), na companhia de dois professores também inspiradores que haviam sido meus professores na graduação: Márcio Georges Jarrouge e Mario Donizete Domingos. Eles me ‘ensinaram’ como “lidar” com turmas de até 100 alunos, como organizar e planejar meu trabalho docente, e como conviver de forma inspiradora e respeitosa com meus alunos. Nesse mesmo ano fiz uma especialização em Fisiologia Médica na Faculdade de Medicina do ABC (também com a equipe do professor Douglas) e ocorreu outro momento que mudaria minha vida para sempre: nasceu meu primeiro filho.

No ano seguinte (em 1999) fui convidado para dar aulas de Fisiologia na Universidade Cruzeiro do Sul. Nesse mesmo ano deixei de trabalhar na produtora (desde 1991 estava conciliando os estudos, o trabalho e minha carreira docente) e iniciei um estágio no Laboratório de Neurologia

Experimental (NEXP) do professor Dr. Éspér Abraão Cavalheiro, na Universidade Federal de São Paulo (conhecida na época como Escola Paulista de Medicina, Unifesp). Sem saber eu havia sido aceito para estagiar com um dos mais renomados neurocientistas do mundo (que havia sido aluno de outro grande neurocientista, o Dr. Iván Izquierdo – que na época detinha um recorde de publicações na área das neurociências), criador de um modelo experimental para estudo das epilepsias (o Modelo da Pilocarpina), e um dos melhores e mais surpreendentes pesquisadores que conheci (sua capacidade de tirar conclusões a partir de dados experimentais, a clareza e rigor do seu pensamento ainda hoje me impressionam). Ainda nesse ano realizei um outro sonho: comecei a dar aulas de Fisiologia na UMESP, agora como membro da equipe do professor Douglas, e compartilhando o dia-a-dia da sala de aula com um dos melhores e mais queridos professores que conheci na minha vida (e agora e para sempre um grande amigo e conselheiro): Nicolás Antonio Douglas.

Em março de 2000 prestei a prova para ingresso no mestrado no NEXP-Unifesp e para minha grande surpresa fui convidado pelo professor Éspér a fazer o doutorado direto, sob sua orientação e com a co-orientação do Dr. Emilio Garrido Sanabria (um dos pesquisadores mais geniais e apaixonado que conheci, com uma ânsia de leitura que fez com que sua tese de doutorado chegasse a ter mais de 300 referências). Trabalhei com a técnica de *brain slices* em estudos de eletrofisiologia (*patch clamp* e *voltage clamp*) para compreender a fisiopatologia das epilepsias, utilizando o Modelo da Pilocarpina. Nunca vou esquecer uma ocasião onde acompanhei o Dr. Emílio durante cerca de 24 horas nas quais registramos potenciais de ação neuronais em uma fatia de tecido cerebral humano, obtido em uma cirurgia para controle de crises em um paciente epilético (que tive o prazer de assistir).

A equipe do NEXP-Unifesp era responsável por realizar palestras para pacientes e familiares membros da ABE (Associação Brasileira de Epilepsias). Nessas palestras eram fornecidas informações sobre o “estado da arte” no estudo e tratamento das epilepsias, principalmente daquelas denominadas “epilepsias de grande mal”, para as quais (na ocasião) cerca de 10% dos pacientes eram refratários aos tratamentos farmacológicos disponíveis. Ajudando na organização de alguns desses eventos tive a oportunidade de conversar com pacientes e familiares, e isso me levou a refletir sobre o quanto meus estudos em fatias de tecido cerebral poderiam realmente favorecer a compreensão de um “quadro epilético” que envolvia um ‘sujeito integral’, que além de um cérebro inteiro (e não fatiado) possuía um ‘corpo inteiro’, ‘emoções’, e uma ‘subjetividade que o individualizava’. Foi então que decidi que precisava conhecer mais sobre os aspectos ‘emocionais’ e ‘psicológicos’ dos seres humanos, complementando minha visão neurocientífica, e iniciei o curso de Psicologia (juntamente com o doutorado, pois pretendia que esses conhecimentos complementassem meu trabalho experimental). Eu buscava uma compreensão do ser humano além dos seus aspectos biológicos. Essa escolha totalmente justificável diante do processo histórico no qual me encontrava no meu viver na época, vista agora da minha perspectiva como ‘observador’ dessa história, foi um momento no qual as emoções me levaram a “dar passos maiores que minhas pernas”.

Em 2003 ocorreu outro momento inesquecível e que me marcou para sempre: o nascimento do meu segundo filho. Nesse mesmo ano, tranquei minha matrícula no doutorado da Unifesp, pois apesar de ter dados experimentais para publicação da minha tese (na ocasião era necessário publicar um artigo e anexar um texto com a discussão sobre o trabalho), não consegui cumprir a tempo os 90 créditos necessários para realizar a

qualificação. Além disso, eu estudava Psicologia na mesma universidade onde dava aulas, mas como minha carga de trabalho aumentou, eu comecei a não ter mais horário disponível para continuar o curso, e então também tranquei o curso de Psicologia no final do 4º. ano.

Passei a me dedicar totalmente a carreira docente, atuando na Unicsul e na UMESp. Nesse período participei dos colegiados de praticamente todos os cursos nos quais eu dava aulas, fui membro do Conselho da Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde da UMESp, me envolvi na reestruturação de Projetos Pedagógicos dos cursos da área da Saúde, e no estudo e aplicação das novas tecnologias de informação e comunicação no ensino (desde 2003, inspirado pelo professor Jaques Vigneron, com quem fiz vários cursos a respeito). Passei então a realizar uma série de “experimentos” com meus alunos, usando tecnologias de forma aplicada à educação e coletando dados através de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Eu utilizava para isso a plataforma Moodle, que eu mesmo configurei, através da qual eu disponibilizava conteúdos aos meus alunos, mas também coletava informações através de questionários, exercícios eletrônicos, e acompanhando dados de navegação, ou seja, através de *data minning*⁴. Com essa bagagem e devido ao meu entusiasmo e envolvimento com o tema, fui convidado em 2010 a atuar como Assessor da Pró-Reitoria de Graduação no uso de tecnologias e suporte online para disciplinas da graduação na UMESp (função que exerci até o final de 2012).

Ao mesmo tempo, em 2006 participei como especialista do Projeto Ensino Médio em Rede do Governo do Estado (em parceria com a Fundação

⁴ *Data minning*, ou mineração de dados, é uma estratégia para levantamento de dados que utiliza coleta de informações de navegações de usuários em plataformas digitais. A partir desses dados é possível realizar uma série de cruzamento de informações, que são utilizadas com várias finalidades, como por exemplo, na definição de perfis ou tipos de usuários.

Vanzollini), atuando em videoconferências e atividades presenciais com professores de ciências da rede estadual, em discussões sobre estratégias pedagógicas para o ensino de ciências. Ali aprendi sobre práticas de leitura e escrita (com Roxane Rojo), sobre sequências didáticas, conheci a obra de Mikhail Bakhtin e aprendi sobre gêneros de discurso, e me aproximei de um ‘conhecimento’ com o qual havia tido pouco contato até então, que dizia respeito a abordagem das ciências humanas para questões como a linguagem e a dimensão sociocultural do viver ser humano.

Minha paixão pela pesquisa, mas também minha indecisão e meu ‘emocionar’ da época (e a busca por algo que não sabia identificar o que era) me levou a frequentar vários programas de pós-graduação. Eu queria conciliar meu pensar, meu ‘sentir’ e minha prática docente, e comecei a procurar alguma abordagem explicativa para o viver humano “visitando” diferentes laboratórios e linhas de pesquisa. No Laboratório de Biologia Molecular e Neurociências do Departamento de Patologia da Faculdade de Medicina Veterinária da USP, estudei e pesquisei as bases do comportamento maternal, sob orientação dos professores Dra. Antônia Gladys Naselo (que assim como o professor Éssper, também foi aluna do professor Iván Izquierdo) e Dr. Luciano Freitas Felício. Ali aprendi sobre técnicas de estudo de comportamento animal, a identificar e extrair estruturas de cérebros de ratos para estudo com marcadores imuno-histoquímicos, e técnicas de biologia molecular aplicadas às neurociências. Depois disso, na Pós-Graduação em Psicologia da Saúde da UMESp, estudei o uso pedagógico de jogos e as concepções de aprendizagem baseadas nas teorias de Jean Piaget e Lev Vygotsky, sob orientação da professora Dra. Vera Barros de Oliveira; foi aí que conheci as propostas explicativas de Humberto Maturana e Francisco Varela, mas na ocasião fiquei mais impressionado do que fui capaz de apreender o que suas concepções implicavam (e aquilo ficou

na minha cabeça por um bom tempo, enquanto “lutava” por abrir mão dos pressupostos que havia incorporado até então). No Laboratório de Biosistemas da Universidade Federal do ABC trabalhei em pesquisa sobre Mal de Alzheimer, sob orientação do professor Dr. Daniel Carretieiro, aprendendo sobre o uso de culturas de células e métodos bioquímicos aplicados às neurociências.

Não concluí dissertação ou tese em nenhum destes programas, e sentia haver algo errado comigo. Vivenciei uma cisão entre as reflexões que eu me colocava, minha atuação como professor, minhas vivências pessoais em várias esferas, minha vivência como aprendiz de pesquisador na pós-graduação, a forma como a ciência que eu praticava explicava os fenômenos que eu estudava e o ser humano, e a forma como eu havia aprendido a explicar este mesmo ser humano e o seu viver através das diferentes abordagens psicológicas, e na perspectiva das ciências humanas. Minha busca era a compreensão dos processos neurobiológicos que supunha subjacentes às funções psicológicas e o papel da aprendizagem nesses processos, bem como seus “mecanismos”. Eu queria compreender como os seres humanos aprendem a partir de sua constituição biológica, psicológica e sociocultural correlacionando-as, para que pudesse atuar como professor a partir desses conhecimentos; no fundo queria entender melhor quem era o ser humano biológico-cultural que conhece, aprende, sente e age no mundo. Eu ainda estava muito influenciado por um paradigma neurocientífico cognitivista, que buscava conciliar com outras abordagens, mas não sabia como fazer isso. Foi então que comecei a reler a obra de Maturana e Varela e considerei que a seria uma base teórica adequada para minhas reflexões e objetivos.

Em 2012, decidi que era hora de definitivamente delinear uma carreira como pesquisador, e procurei quem pudessem me orientar nesse caminho.

Especificamente queria alguém que me ajudasse a compreender a perspectiva de conhecimento e do viver humano com a qual tive contato através da leitura dos livros “Cognição, Ciência e Vida Cotidiana”, de Humberto Maturana, e “A Árvore do Conhecimento” de Maturana e Francisco Varela. Depois de muito procurar, tive a felicidade de encontrar a professora Dra. Maria Elena Infante-Malachias. Fiz contato por e-mail (contando minha trajetória, como descrevi até aqui) e no mesmo dia ela me convidou para assistir como aluno especial sua disciplina de Epistemologia Biológica, oferecida através do Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências do IF-USP.

Desde 2012 tenho aprendido com a professora Maria Elena, observando sua prática e em nossas conversações, como é possível atuar no viver e na docência considerando os aspectos biológicos e culturais do ser humano a partir da Biologia do Conhecer (decorrente dos trabalhos de Humberto Maturana e colaboradores). Esta querida amiga, professora e orientadora sempre me impressionou pela sua capacidade de “se conectar aos alunos”, de saber ouvi-los e dar a eles espaço para suas reflexões (como tem feito comigo desde então, com toda paciência e respeito). Percebi que ela fazia isso por atuar em coerência com suas reflexões, ou seja, ela efetivamente alinhava seu fazer, conhecer e seu ser, como explica a Biologia do Conhecer (e daí sua prática ocorrer num fluir *‘sin-esfuerzo’*⁵). Foi na sua companhia e de outros amigos queridos que aprofundei e ampliei minhas reflexões a respeito. Nesse ponto, com a licença dos meus demais colegas do “Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Biologia do Conhecimento”, coordenado pela professora Maria Elena, quero destacar e agradecer especialmente ao professor Dr. Herbert Gomes da Silva, cuja busca pela compreensão aprofundada da Biologia do Conhecer e reflexões me inspiram até agora, quando tenho o

⁵ Sem esforço, ou espontaneamente

prazer de ler sua tese de doutorado, que será defendida em breve, e que é citada em vários momentos nesse texto que inicio.

Desde então, por intermédio da professora Maria Elena, tive o prazer de conversar pessoalmente com o professor Dr. Humberto Maturana em mais de uma ocasião, visitar seu antigo laboratório na Universidade do Chile em 2013 e conversar com ele, com o prof. Dr. Jorge Mpodozis (colaborador na proposição da Evolução por Meio da Deriva Natural) e com Ximena Dávila (atual parceira de pesquisas e reflexões do professor Maturana na Biologia-Cultural).

Grato à “cultura chilena” por ter me presenteado com a possibilidade de conviver e ‘conversar’ com pessoas co-inspiradoras e queridas como Carlos Roberto Douglas, Nicolás Antonio Douglas, Pedro Olmedo Orleana, Humberto Maturana, Francisco Varela, Ximena Dávila, Jorge Mpodozis e Maria Elena Infante-Malachias, e também a “cultura brasileira”, por me acolher e pelo convívio com tantas outras, inicio assim a escrita dessa dissertação, agradecendo a todos que se tornaram parte do meu ‘meio-nicho’.

INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Conscientemente ou não, nossa grande busca como seres humanos reflexivos tem sido pelo conhecimento da ‘realidade’ que nos cerca, pelo conhecimento de nós mesmos, pela compreensão da natureza de nossa existência e do mundo ao nosso redor, de onde viemos e para onde vamos. Seja como humanidade, ou num certo momento de nossa existência individual, essas questões nos tocam e então buscamos ‘explicações’ para elas. E nossas ‘reflexões’ podem nos levar a questionar sobre nosso próprio refletir, ou num sentido mais específico, sobre nosso próprio ‘eu’ e como ele se manifesta e se

realiza: como conhecemos, pensamos, percebemos, agimos, sentimos, nos emocionamos, aprendemos e lembramos.

Sempre me interessei pela compreensão de quem somos nós os ‘seres humanos’, e o quanto do que somos se deve a nossa natureza biológica (o que me levou a estudar biologia), a nossa natureza ‘subjativa’ e sociocultural (o que me levou a estudar psicologia), e se há algo além disso (o que me levou à busca de práticas espirituais e meditativas). Como professor, me interessei em compreender e explicar a ‘aprendizagem’, considerando que deve haver uma aprendizagem comum aos animais, mas também alguma aprendizagem específica do ser humano. Nesse sentido, concordo com Herbert Gomes da Silva ao afirmar, em relação ao aprender e ao ensinar, que *“tão necessária quanto a prática de ensino e os materiais didáticos, são as teorias que fundamentam a compreensão do nosso viver e de como esse viver está presente no ensino (...) e particularmente no modo de conhecer humano (...)”* (SILVA, 2012, p.12), e que não pode existir uma ‘teoria’ que norteie a aprendizagem e o ensino que esteja isenta de uma concepção de homem e de mundo (FREIRE, 1987, p.7). Sendo assim, antes de iniciar minhas reflexões, após apresentar o contexto histórico que me trouxe até aqui⁶, preciso especificar as concepções sobre o viver, sobre o mundo, sobre o ser humano que é o sujeito do aprender, e as teorias que identifico em minhas explicações, a partir das quais vou realizar minhas reflexões.

Assumo que só podemos explicar nosso viver a partir das ‘coerências sensoriais-operacionais-relacionais’ em que realizamos esse viver, e quando refletimos a respeito, geramos novos domínios destas coerências que ampliam esse viver. Sendo assim, farei minhas reflexões no encontro entre e Biologia do

⁶ No item “Minha deriva pessoal em um exercício de auto-observação”

Conhecer e a Biologia-Cultural, a partir daquilo que Maturana denomina **epistemologia unitária**.

Clausura Operacional e Teoria da Autopoiese

As bases da Biologia do Conhecer estão nas atividades realizadas por Maturana entre os anos de 1950 e 1960 em sua atuação docente e em suas pesquisas sobre as ‘percepções’. Essa história é apresentada na Introdução do livro “*Autopoiesis and Cognition*” (MATURANA; VARELA, 1980), e foi objeto de reflexão na tese de doutorado de Herbert Gomes da Silva (SILVA, 2017).

A Biologia do Conhecer é uma teoria cujas origens estão nas reflexões de Humberto Maturana, na busca da resposta para duas questões: (1) quem são os seres vivos? E (2) o que ocorre no fenômeno da percepção? Na busca das respostas a essas perguntas, ele chegou à conclusão que ambas remetiam a mesma reflexão (MATURANA; VARELA, 1980, p.xii-xvi), e a partir daí desenvolveu suas explicações, em diferentes momentos, em coautoria com Francisco Varela, Jorge Mpodozis e Ximena Dávila, dando origem a uma série de conclusões e a novas reflexões.

Segundo Herbert Gomes da Silva (SILVA, 2017, p.66), a **Biologia do Conhecer** é um agrupamento teórico no qual destacam-se dois constructos principais: a **Teoria da Autopoiese** (em parceria com Francisco Varela) e a **Deriva Natural** (em parceria com Jorge Mpodozis). Ambos tiveram influência de uma série de estudos neurobiológicos sobre percepção visual realizados por Maturana, que foram publicados entre os anos de 1959 e 1970.

Entre 1959 e 1960 Maturana realizou pesquisas e escreveu artigos em coautoria com os Jerry Y. Lettvin, W.S. McCulloch e W.H. Pitts, que foram pioneiros na construção das bases dos paradigmas Cibernético e Cognitivista

para o estudo dos fenômenos cognitivos (por exemplo, é de McCulloch a ideia amplamente aceita e utilizada até os dias de hoje, que o sistema nervoso computa informações de forma binário-digital através de impulsos elétricos gerados pelos neurônios). Na época desses estudos, esses pesquisadores assumiam um paradigma explicativo a partir do qual havia uma realidade objetiva (independente e externa aos animais), mas que poderia ser ‘percebida’ por eles. A ‘percepção’ era compreendida como um processo de captação de informações a respeito dessa realidade, a partir das quais os animais poderiam computar comportamentos adequados (‘comportamentos adaptativos’) frente diferentes situações e contextos (MATURANA; VARELA, 1980, p.xiv).

Nessa perspectiva, estímulos sensoriais provenientes do ambiente na forma de diferentes energias (ou provenientes do meio interno do organismo), são “captados” por estruturas especializadas denominadas **receptores nervosos**. Receptores nervosos são células modificadas que se conectam às células nervosas (os **neurônios**), ou são a extremidade modificada de um neurônio. Há diferentes tipos de receptores nervosos, cada um “excitável” por um tipo específico de estímulo, e é por isso que dizemos que há quimioceptores (excitáveis por estímulos químicos), mecanoreceptores (excitáveis por estímulos mecânicos) e fotoceptores (excitáveis por estímulos luminosos), dentre outros. Dizer que um receptor nervoso é “excitável” por determinado tipo de estímulo implica dizer que na presença deste estímulo o receptor muda sua atividade elétrica (especificamente seu potencial de membrana) e origina potenciais elétricos (denominados potenciais de ação) que são passíveis de se propagarem através dos neurônios conectados a ele. Essa propriedade dos receptores é referida como sendo sua função, e é denominada **transdução sensorial**. Através de estruturas denominadas **sinapses**, os receptores nervosos se comunicam com neurônios, e estes com

outros neurônios, formando **vias nervosas** (ou circuitos nervosos). Cada via nervosa, por sua vez, tem um diferente trajeto anatômico dentro do corpo (o que é determinado desde a embriogênese e é espécie-específico), e está envolvida com uma função específica: há **vias sensoriais** (que são aquelas que recebem informações provenientes dos receptores e estão envolvidas nas percepções), **vias motoras** (que se “conectam” com os músculos e as glândulas, e que estão envolvidas no controle dos movimentos e de diferentes tipos de secreções corporais), além de outras vias responsáveis por funções como memória, sono e vigília, aprendizagem, dentre outras ‘funções cognitivas’. As vias sensoriais também podem ser denominadas **sistemas sensoriais** (temos então o sistema visual, sistema auditivo, sistema olfativo, sistema gustativo, sistema somatossensorial⁷ e sistema vestibular⁸) e levam informações dos receptores até centros superiores do sistema nervoso (via de regra até regiões específicas do córtex cerebral). Quando estas regiões são excitadas (seja por estimulação direta, pela ativação da via ou do receptor nervoso) ocorre o fenômeno da ‘percepção’. Logo, diferentes percepções são ‘determinadas’ por diferentes regiões do córtex cerebral, por diferentes vias nervosas (ou sistemas sensoriais) e por diferentes receptores nervosos. A partir dessa perspectiva os pesquisadores buscam compreender quais características ou atributos específicos dos estímulos são capazes de excitar cada tipo de receptor, e com isso definem classes de receptores nervosos (por exemplo, mecanorreceptores excitáveis por vibração, por pressão, ou por velocidade de variação na presença do estímulo mecânico, ou ainda, receptores luminosos sensíveis a determinado comprimento de onda do

⁷ O sistema somatossensorial, também conhecido como sistema sensorial inespecífico, “conduz” informações provenientes de receptores presentes em toda superfície corporal, em articulações, músculos esqueléticos e tendões, e está envolvido na determinação das modalidades sensoriais de tato, dor, temperatura e propriocepção (que diz respeito a posição do corpo no espaço e ao seu movimento).

⁸ O sistema vestibular está envolvido na determinação da posição da cabeça no espaço e na ‘percepção’ seu movimento angular, e contribui para a modalidade sensorial do equilíbrio.

estímulo luminoso, ao movimento, ou à claridade). Podem ainda estudar as respectivas regiões corticais que são excitadas, ou diferentes neurônios em uma via nervosa para compreender de que forma os diferentes atributos dos estímulos são processados na via em questão, dando origem à diferentes aspectos ou **submodalidades sensoriais** (por exemplo, a modalidade sensorial denominada tato apresenta submodalidades que são a discriminação da localização do estímulo, sua intensidade e pressão, e no caso da modalidade sensorial denominada visão, temos as submodalidades de cor, brilho, posição, a identificação do que é o objeto visível e se está ou não em movimento). Esse paradigma explicativo pode ser denominado Princípio da Linha Rotulada, ou das Energias Sensoriais Específicas, e está representado de forma simplificada na Figura 1.

Figura 1. Princípio das Energias Sensoriais Específicas, mostrando uma via nervosa.
Fonte: elaborado pelo autor.

Utilizando esse paradigma explicativo, os artigos de 1959 e 1960 de Maturana e colaboradores tratam da explicação a respeito de uma série de estruturas e operações do sistema visual de rãs e a busca experimental dos pesquisadores era por correlações entre atributos específicos dos estímulos e padrões de atividade elétrica no sistema nervoso (especificamente no sistema visual), que eles acreditavam determinar tanto as percepções como os consequentes comportamentos adaptativos frente estes estímulos. Em 1961 Maturana iniciou novas pesquisas sobre percepção visual, em parceria com Samy Frenk, agora utilizando pombos ao invés de rãs (que são animais

filogeneticamente⁹ mais “aparentados” com os mamíferos como nós, seres humanos), partindo do mesmo paradigma explicativo e objetivo: identificar diferentes classes de células ganglionares da retina, responsáveis pela detecção de atributos específicos dos estímulos visuais (assim como nos estudos anteriores, só que agora utilizando aves). A Figura 2 mostra um esquema da estrutura da retina, onde é possível identificar que as células ganglionares são um tipo de neurônio que “recebem informações” provenientes dos fotorreceptores e cujos axônios¹⁰ dão origem ao nervo óptico, ou seja, são a via de saída das “informações” da retina em direção ao cérebro, onde estas são “processadas”.

Figura 2. Esquema da retina. A seta indica a direção do “fluxo de informações”. Os axônios das células ganglionares formam o nervo óptico.
Fonte: adaptado a partir de (GUYTON; HALL, 2011)

⁹ Filogeneticamente pode ser compreendido como “em termos evolutivos”, considerando que há uma evolução das espécies nas quais os mamíferos são organismos mais complexos do que as rãs (que são anfíbios).

¹⁰ Axônios são os prolongamentos dos neurônios que fazem conexões sinápticas com outros neurônios (ou também com células musculares e secretoras).

Quando em 1964 Gabriela Uribe se juntou ao grupo de pesquisadores, eles começaram a estudar a percepção de cores (uma submodalidade sensorial da percepção visual). Nesses estudos, diferentemente dos que haviam sido realizados até então, os pesquisadores não conseguiram encontrar correlações entre diferentes comprimentos de onda dos estímulos visuais (um atributo dos estímulos visuais) e a atividade elétrica das células ganglionares da retina. Parecia que diferentes composições espectrais podiam dar origem a um mesmo tipo de atividade elétrica, sem uma relação unívoca e correlacionada entre esse atributo e a correspondente percepção de cores, o que não encontrava uma explicação a partir do paradigma explicativo utilizado até então. Foi aí que, ao invés de buscar correlações entre a atividade elétrica na retina e o comprimento de onda dos estímulos visuais, eles começaram a utilizar uma nova abordagem: procurar correlações entre a atividade elétrica na retina e a percepção de cores; e então eles encontraram essa correlação (MATURANA E FRENK, 1963; MATURANA, URIBE E FRENK, 1968). Dito de outra forma: ao invés de encontrar uma correlação entre atributos do estímulo (externos ao organismo, e que estes pesquisadores supunham serem os responsáveis por ‘determinar’ as percepções) e a atividade elétrica do sistema nervoso (interna ao organismo), o que eles encontraram foi uma correlação entre a atividade elétrica do sistema nervoso (interna ao organismo) e a percepção visual (também interna ao organismo). A conclusão foi que a percepção não é um fenômeno determinado por características dos estímulos, mas pela própria atividade do organismo (nesse caso, por um padrão de atividade do sistema nervoso). Essa observação levou à conclusão que o sistema nervoso opera como uma rede fechada de correlações internas, ou seja, em uma **clausura operacional**, na qual os estímulos provenientes do ambiente atuam como **perturbações** que ‘desencadeiam’ alterações no

sistema nervoso, mas não as ‘determinam’ (MATURANA; VARELA, 1980,p.127, 1995,p.193, 2011,p.183, MATURANA; DÁVILA, 2009,p.75,138, 2015, p.306). Isso equivale a dizer que o sistema nervoso é **autorreferente**, de modo que as percepções não correspondem a representação de uma realidade externa, mas devem ser compreendidas como a criação contínua de novas relações dentro da rede neural, cujos fenômenos aos quais dá origem (como a percepção) se referem a estados de atividade da própria rede neural¹¹.

Nas palavras de Maturana e Varela (em um momento posterior a estes estudos seminais, mas fazendo referência a eles):

(...) os estados de atividade neural que são desencadeados pelas diferentes perturbações em cada pessoa são determinados por sua estrutura individual, e não pelas características do agente perturbador. (MATURANA; VARELA, 1995, p.127)

Essa nova abordagem tornou necessário tratar a atividade do sistema nervoso como determinada por ele mesmo, e não por um mundo externo; os resultados destes estudos foram publicados em 1968, segundo Maturana “*em um artigo muito desconhecido*” do público científico da época (MATURANA; VARELA, 1980, p.xv, em referência a MATURANA, URIBE E FRENK, 1968).

Mais fundamental ainda foi a conclusão que, se o sistema nervoso opera em clausura operacional, não é possível distinguir na experiência entre ‘ilusões e percepções’, e que isso é uma condição constitutiva dos seres humanos, e não uma limitação do operar do sistema nervoso (MATURANA; DÁVILA, 2009,p.96, 2015,p.108; MATURANA; VARELA, 2011, p.25)¹².

¹¹ Explicarei a seguir que as percepções na verdade pertencem a um outro domínio fenomenológico, que não aquele no qual opera o sistema nervoso.

¹² Explicarei a seguir que a distinção entre ilusões e percepções também ocorre num domínio diferente daquele onde opera o sistema nervoso.

A conclusão desses estudos é que no fenômeno da percepção o sistema nervoso opera como uma rede fechada de componentes (os neurônios) na qual todos os fenômenos que ocorrem são ‘determinados’ pelo estado da rede neural no momento de sua ocorrência, e não por estímulos que possam atuar sobre ela. E que ele opera de modo auto referido, e não fazendo representações do mundo, como até então se imaginava (uma visão que persiste até hoje nas neurociências, e que constitui o “representacionalismo”).

Essas conclusões são as bases da Biologia do Conhecer, e aparecem de forma articulada no artigo *“The neurophysiology of cognition: a multiple view”* em 1969 (posteriormente reeditado e publicado em 1970 com o título *“Biology of Cognition”*), que destaca o sistema nervoso como um sistema operacionalmente fechado, auto referido, cujos resultados do seu operar (que podem ser explicados por um observador) não dependem de representações de um mundo exterior, mas do estado de ativação interno da rede neural (SILVA, 2017, p.81).

A ideia de auto referência também aparece na busca pela explicação sobre o que são os seres vivos, quando no livro *“De Máquinas y Seres Vivos: Una teoría sobre la organización biológica”* de 1973, Maturana e Varela concluem que eles são sistemas moleculares cuja ‘organização’ que os caracteriza foi denominada **organização autopoietica** (ou **autopoiese**). A autopoiese diz respeito as relações que ocorrem em uma rede de componentes moleculares operacionalmente fechada (auto referida ou com ‘organização circular’), que produz os componentes necessários ao operar da própria rede como unidade discreta no espaço. Nas palavras de Maturana e Varela:

Um ser vivo ocorre e se constitui na dinâmica de realização de uma rede de transformações e produções moleculares, de forma que, todas as moléculas produzidas e transformadas no operar dessa rede fazem parte dela, e através das suas

interações: (1) geram a rede de produções e transformações que as originou; (2) dão origem às bordas e à extensão dessa rede como parte de seu operar dentro dela, de modo que ela está fechada sobre si mesma constituindo um ente molecular discreto – separado do meio molecular que o contém; e (3) configuram um fluxo de moléculas que ao incorporar-se na dinâmica dessa rede passam a ser seus componentes, e ao deixar de participar dessa dinâmica deixam de ser seus componentes e passam a fazer parte do meio. (MATURANA; VARELA, 1998, p.14).

Os seres vivos são **sistemas autopoieticos moleculares**, nos quais o ser e o fazer estão inter-relacionados de forma indissociável (eles são o que fazem, e seu fazer os caracteriza como o que são). Todos os fenômenos biológicos, por sua vez, são aqueles que ocorrem através da realização da autopoiese de pelo menos um ser vivo, e tudo o que se passa com eles (seja na solidão do seu operar como unidades autônomas, nos fenômenos de suas interações com o ambiente, ou na convivência com outros organismos) surge e se concretiza neles mesmos através de sua realização individual como unidades autônomas, ou sistemas autopoieticos moleculares, como ‘entes’ auto referidos (MATURANA; VARELA, 1998, p.11).

Depois da proposição da Teoria da Autopoiese, Maturana e Varela seguiram caminhos reflexivos distintos, mas em 1980 eles foram convidados pela Organização dos Estados Americanos para realizar uma série de palestras, organizadas por Rolf Benhcke, que foram posteriormente transcritas e editadas no livro *“El Arbol del Conocimiento: Las Bases Biologicas del Conocer”*, lançado em 1984. Concordo com Herbert Gomes da Silva ao afirmar que mesmo se tratando de um livro introdutório e de divulgação científica, este livro *“traz os principais conceitos da Biologia do Conhecer, elaborado com uma argumentação que os apresenta de modo progressivo no texto”* (SILVA, 2017, p.130).

Maturana e Varela iniciam o primeiro capítulo do livro “A Árvore do Conhecimento” dizendo que tendemos a viver num mundo de certezas (MATURANA; VARELA, 1995, p.22). Sempre que partimos do princípio de que já sabemos algo as portas para a compreensão se fecham, pois, “*o mais óbvio e o mais próximo são sempre difíceis de perceber*” (MATURANA; VARELA, 1995, p.28). Ocorre que mesmo a percepção do mundo que nos cerca, com sua aparente solidez, começa a ruir quando voltamos o olhar para a compreensão de certos fenômenos típicos de nossa vivência cotidiana. A mudança no paradigma explicativo frente aos “fracassos” na busca de correlações entre atributos dos estímulos visuais e a atividade elétrica da retina (descrito anteriormente) é o argumento por trás dessa afirmação. Os autores fazem então um convite para que os leitores abandonem a tentação da certeza, movimento sem o qual não será possível compreender sua proposta explicativa (e aproveito para fazer o mesmo convite em relação as minhas reflexões nessa dissertação). Isso porque a ideia é refletir sobre o conhecimento utilizando nosso próprio conhecimento nessa reflexão, mas se já partirmos de ideias pré-concebidas (o que poderíamos chamar de “certezas”) não avançaremos em relação as ideias que temos *a priori*. Em seguida apresentam duas experiências que demonstram a fragilidade de nossas “certezas perceptivas”, como uma forma mais acessível de “experienciar” às conclusões do artigo de 1968 citado anteriormente. Uma delas demonstra que apesar de haver um ponto cego na retina¹³, nossa percepção visual não apresenta descontinuidade, a não ser em certas situações especiais como na experiência que eles explicam e propõem (MATURANA; VARELA, 2011, p.22). Há vários exemplos dessas experiências que mostram que em nossa própria vivência cotidiana não é

¹³ esse ponto cego é o disco óptico, localizado numa região onde emergem os feixes nervosos que formam o nervo óptico e vasos sanguíneos que irrigam o globo ocular e onde não existem fotorreceptores.

possível distinguir entre ilusões e percepções; esses exemplos são denominados “ilusões de óptica”. Proponho outro experimento interessante: pegue um espelho e peça ajuda a uma outra pessoa. A pessoa deve ficar de frente para você e observar os seus olhos enquanto você olha alternadamente para eles através do espelho, sem mexer a cabeça, da forma mais rápida que conseguir (o espelho estará entre você e essa pessoa, mas voltado para você). Durante o procedimento você vai ‘perceber’, olhando seus próprios olhos no espelho, que eles não se mexem. Diferentemente, a outra pessoa vai dizer que seus olhos se mexeram de forma alternada. Como é possível que você não veja seus olhos se mexendo e a pessoa veja? Esse experimento mostra dois fenômenos relacionados à percepção visual: a **supressão sacádica** e a **integração transacádica**, e permite concluir que “não vemos que não vemos”, e que dois observadores observando um mesmo fenômeno podem assumir diferentes “perspectivas”, que correspondem à diferentes ‘percepções’.

Essas experiências e achados experimentais levam à conclusão que as percepções não são um processo passivo de captação de informações do meio, representadas pelo sistema nervoso a partir de características ou atributos dos estímulos, mas sim um processo ativo de construção de um mundo, logo, uma ação do sujeito que conhece/percebe. Daí dois famosos aforismos de Maturana e Varela: *“todo ato de conhecer produz um mundo”* e *“todo fazer é um conhecer e todo conhecer é um fazer”* (MATURANA; VARELA, 2011, p.68). Ainda, segundo eles:

(...) nossa experiência está indissolivelmente atrelada à nossa estrutura. Não vemos o “espaço” do mundo, vivemos nosso campo visual; não vemos as “cores” do mundo, vivemos nosso espaço cromático. Sem dúvida nenhuma (...) estamos num mundo. No entanto, quando examinarmos mais de perto como chegamos a conhecer este mundo, descobriremos sempre que não podemos separar nossa história das ações – biológicas e sociais – a partir das quais ele aparece para nós. (MATURANA; VARELA, 1995, p.28)

Se as percepções são determinadas pela estrutura de quem conhece, e o fazer e o conhecer são indissociáveis, isso leva a um segundo aforismo que diz que *“tudo que é dito, é dito por alguém”* (MATURANA; VARELA, 2011, p.31).

Deriva Natural e Determinismo Estrutural

Em 1992 Maturana publica, em coautoria com Jorge Mpodozis, o livro *“Origen de las espécies por medio de la deriva natural, o la diversificación de los linajes a través de la conservación y cambio de fenótipos ontogenéticos”*¹⁴. No livro os autores aprofundam as reflexões iniciadas no livro “A Árvore do conhecimento” no que diz respeito a uma nova abordagem para a evolução dos seres vivos através de uma **deriva natural**: um contínuo processo de **acoplamento estrutural** entre organismo e seu nicho ecológico, com variações estruturais e manutenção da autopoiese, no qual não há um propósito ou finalidade (como a adaptação ao meio, ou a manutenção do *fitness*¹⁵) mas um “vir a ser” determinado a cada momento pela estrutura daqueles que interagem (organismos entre si, ou organismos e ambiente). Consequentemente:

Todo ser vivo é o resultado de uma dinâmica espontânea e, portanto, não propositiva (MATURANA; VARELA, 1998, p.12). As noções de finalidade, intencionalidade e propósito surgem apenas nas reflexões do observador (MATURANA; VARELA, 1998, p.29).

¹⁴ Minha tradução: “Origem das espécies por meio da deriva natural, ou a diversificação das linhagens através da conservação e mudança de fenótipos ontogenéticos”.

¹⁵ O conceito de *fitness* é um refinamento da ideia de sucesso reprodutivo, e será explicado com mais detalhes a seguir.

Além disso, dentre outras conclusões, propõem que o que caracteriza uma espécie é seu modo de vida (**fenótipo ontogenético**), e não uma bagagem genética ou uma morfologia.

No encontro entre as explicações da Teoria da Autopoiese e da Deriva Natural, a Biologia do Conhecer considera que nós, os seres humanos, vivemos nosso viver como sistemas autopoieticos moleculares num contínuo “vir a ser” não propositivo, em constante mudança estrutural (que constitui nossa **ontogênese**), mas mantendo nossa autopoiese, e que tudo aquilo que acontece conosco é determinado por nossa estrutura presente. Consequentemente, os estímulos provenientes do mundo (os estímulos sensoriais), ou provenientes de outros seres humanos (através de processos comunicacionais, durante interações sociais), não podem ser considerados portadores de “informações”, por não serem capazes de determinar quaisquer fenômenos nos organismos sobre os quais atuam, agindo como **agentes perturbadores** (ou **perturbações**), que desencadeiam fenômenos determinados pela ‘estrutura’ sobre as quais atuam (eles guiam o curso das mudanças estruturais, sem o determinar). Isso constitui o que a Biologia do Conhecer denomina **determinismo estrutural**. Consequentemente, dentre outras implicações, em uma interação comunicacional, cada um é responsável pelo que diz, mas não pode especificar no outro o que este ouve, já que esse é um fenômeno determinado pela ‘estrutura’ deste último. Como então é possível que nos compreendamos mutuamente e convivamos, e especificamente: como é possível que haja ensino e que aprendamos uns com os outros?

A Biologia-Cultural e a Epistemologia Unitária

Após se afastar de suas atividades na Universidade do Chile, em 2000 Maturana funda com Ximena Dávila o Instituto Matriztica (em Santiago do Chile), como “um laboratório transdisciplinar para o estudo do humano” (MATURANA; DÁVILA, 2009, p.11). Ali aprofundou reflexões, já assinaladas no livro “A Árvore do Conhecimento” de 1984, sobre os fenômenos sociais, a linguagem e a cultura, e propõe uma série de explicações que constituem a Biologia-Cultural, que fica conhecida a partir do livro “Habitar Humano em Seis Ensaio de Biologia-Cultural”, de 2008 (de coautoria entre Maturana e Ximena).

Nesse livro os autores apresentam uma série de ensaios sobre as dimensões biológico-culturais do viver humano; propõem uma matriz de coerências operacionais-relacionais que denominam Matriz Biológico-Cultural da Existência Humana, a partir da qual refletem sobre este viver no entrelaçamento entre a dinâmica biológica e a dinâmica cultural; destacam a importância do amar como emoção básica que permite aos seres humanos serem o que são a partir do seu conviver no *linguajear*¹⁶ e; especificam uma série de eras psíquicas da humanidade, correspondentes a diferentes emocionares valorizados e compartilhados dentro de diferentes culturas.

Em 2015 Maturana e Ximena Dávila lançam a mais recente obra do autor até o momento da escrita dessa dissertação: o livro “*El Arbol del Vivir*” cujo objetivo é refletir a respeito da origem do humano, e sobre a realização, manutenção e transformação de distintos modos de viver e conviver biológico-culturais (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.27). Neste livro os autores apresentam

¹⁶ No decorrer dos anos Maturana opta por usar verbos ao invés de substantivos, por motivos que ficarão mais compreensíveis a seguir. Durante o texto será comum que os seguintes termos sejam substituídos: “amar” ao invés de “amor”, “linguajear” ao invés de “linguagem”, “emocionar” ao invés de “emoções”, dentre outros.

de forma integrada explicações que consideram as concepções da Biologia do Conhecer (Teoria da Autopoiese e Deriva Natural) e da Biologia-Cultural, e fazem referência a uma **epistemologia unitária**, para a compreensão de que todo nosso viver biológico-cultural é o fundamento operacional-relacional dos distintos mundo que vivemos (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.190). Maturana e Ximena já fazem referência a um **substrato epistemológico unitário** no livro *Habitar Humano em Seis Ensaios de Biologia-Cultural*, de 2008 (MATURANA; DÁVILA, 2009, p.215), que surge a partir da compreensão da biologia-cultural como condição do fundamento do viver humano, em um operar a partir de nossa configuração de sentires. Em 2015 estes autores reafirmam que:

A esse âmbito de processos que, na contínua realização de nosso viver e conviver humano como sistemas autopoieticos moleculares, constitui o fundamento e possibilidade do ocorrer de todo conhecer e explicar no cosmos que surge quando explicamos nosso viver com nosso viver, o chamamos de âmbito epistemológico fundamental ou epistemologia unitária (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.133)¹⁷.

(...) chamamos de epistemologia unitária, reconhecendo o ser humano em seu viver-conviver no linguajar, no conversar e no reflexionar, como o fundamento sensorial-operacional-relacional de todo saber (...) ¹⁸. (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.171)

A epistemologia unitária considera o ser humano biológico-cultural como o fundamento de todo conhecer. Assume ainda que há uma **relatividade fundamental**, que diz respeito ao fato de só podermos explicar nosso viver a partir de nosso próprio viver, ou nas palavras dos próprios autores:

Ao falar de relatividade fundamental (...) estamos dizendo que tudo o que sucede, e pode suceder, em nosso viver humano e

¹⁷ Minha tradução para: "A ese ámbito de procesos que, en la continua realización de nuestro vivir y convivir humano como sistemas autopoieticos moleculares, constituye el fundamento e posibilidad del ocurrir de todo conocer y explicarem el cosmos que surge cuando explicamos nuestro vivir con nuestro viver, llamamos el ámbito epistemológico fundamental o epistemologia unitária."

¹⁸ Minha tradução para: "(...) llamamos epistemologia unitária, reconociendo al ser humano en su vivir-convivir en el linguajar, el conversar y el reflexionar, como el fundamento sensorial-operacional-relacional de todo saber (...)."

em nosso reflexionar sobre o que vivemos, fazemos, pensamos e imaginamos em nosso viver humano, ocorre na realização do nosso viver humano (...) nosso viver humano é ao mesmo tempo a origem e o fundamento de tudo o que vivemos (...). (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.180)

A epistemologia unitária oferece uma base para compreensão sobre o ser, o fazer e o conhecer humano, como ser biológico-cultural, considerando a indissociabilidade entre sua dimensão biológica (como sistema autopoietico molecular) e cultural (em seu viver no entrelaçamento entre o **emocionar** e o **linguajar**, que constitui o **conversar**). Ela integra as observações e explicações de Maturana desde seus estudos neurobiológicos, passando pela Biologia do Conhecer e pela Biologia-Cultural, trazendo, ampliando e reestruturando novos ‘conceitos’ e ‘reflexões’, como uma deriva histórica das reflexões com seus colaboradores Francisco Varela, Jorge Mpodozis e Ximena Dávila, como mostrado na Figura 3. Ela será o arcabouço teórico, ou domínio lógico, sobre o qual farei minhas reflexões e a partir deste ponto será referida como **Epistemologia Unitária** (com iniciais maiúsculas). Apesar de não ser uma teoria, considerando a indissociabilidade entre o ser, o fazer e o conhecer essa epistemologia (como explicação para o conhecer) pode dar as bases para minhas reflexões sobre o ser dos seres humanos e suas ações, dentre elas o aprender, o ensinar e o educar.

Figura 3. Esquema representando os domínios lógicos que constituem a Biologia-Cultural do Conhecer. Adaptação de Antonio Dégas Jr. a partir de (SILVA, 2017)

Teorias e Redes de Conversações

Como seres biológico-culturais, o que nos diferencia dos demais seres vivos é o fato que vivemos no entrelaçamento entre o **linguajear** e o **emocionar**, que constitui o **conversar** (MATURANA; VERDEN-ZOLLER, 2011^a, p.10; MATURANA; DÁVILA, 2015, p.66).

No **falar** (que é a principal forma de comunicação humana), os substantivos ocultam verbos (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.111). Isso porque para a Epistemologia Unitária não há ‘entes’ ou uma ‘realidade’ (aos quais fazemos referência com o uso de substantivos) independente das ações humanas (expressas através de verbos) que os faz surgir. Por isso ao nos referirmos à **linguagem** (substantivo) estamos nos referindo (ou as vezes ocultando) a nossa ação de **linguajear**, e ao nos referirmos às **emoções** (substantivo), estamos nos referimos (ou as vezes ocultando) a nossa ação de **emocionar**. Os emocionares (ou as emoções) dizem respeito a diferentes predisposições para a ação (logo, especificam diferentes domínios de

condutas), ou dito de outra forma, são ‘configurações sensório-relacionais’ distinguidas por um **observador**¹⁹ (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.65).

Entretanto, através da **reflexão** que o linguajar permite, podemos optar por mudar nosso emocionar, e com isso, mudamos nosso domínio de ações - Maturana utiliza o termo **emocionar** para fazer referência a mudanças no emocionar, ou seja, ao nosso movimento de uma emoção para outra (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.545) .

Para a Epistemologia Unitária o que guia o viver dos seres vivos, e nosso viver como seres humanos, são nossos emocionares, mas como **seres biológico-culturais linguajeantes**, podemos utilizar argumentos racionais para justificar nossas ações, sem necessariamente nos darmos conta disso. Não há nenhum prejuízo em **racionalizar** (criar argumentos racionais), a não ser que o ocultamento dos emocionares subjacentes as nossas ações levem ao **mal-estar**. Logo, é importante ter em vista que todo argumento racional opera com premissas básicas aceitas a priori a partir de nossos desejos, vontades e preferências, ou seja, de nosso emocionar. **Argumentos racionais** são construções conceituais consensuais e de caráter operacional, dentro de um domínio de coerências do nosso viver que passa a constituir um **domínio lógico** (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.73). Na grande maioria das ocasiões não temos clareza das emoções que guiam nossas ações e argumentações racionais, ou da relevância das emoções para nosso viver nas redes de conversações que elas constituem e sustentam. Logo:

(...) se queremos mudar ou transformar o mundo que vivemos, devemos mudar as redes de conversações que geramos em nosso viver-conviver cotidiano (...). E devemos fazê-lo desde um ato reflexivo que nos permita ver e compreender o mundo

¹⁹ O ‘observador’ é uma concepção muito específica para a Epistemologia Unitária, como será explicado a seguir

que geramos em nosso viver (...)²⁰. (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.103)

Em nosso viver no mundo que vivemos através de **redes de conversações**, criamos ou adotamos teorias (e consequentemente domínios lógicos) que constituem sistemas argumentativos coerentes com as regularidades do nosso viver, e com isso definimos o âmbito do nosso pensar racional, a partir dos emocionares que as teorias ocultam. Então as noções e conceitos que adotamos passam a guiar, seja de forma consciente ou inconsciente, nosso viver e conviver. Segundo Maturana e Dávila:

Uma teoria é um construto lógico explicativo proposto por um observador, a partir de abstrações que ele ou ela faz, das coerências sensoriais-operacionais-relacionais de seu operar em algum âmbito particular da realização do seu viver que quer explicar, e que escolhe desde seus sentires íntimos²¹ (...) como premissas fundamentais para construir todo seu pensar e seu fazer, no âmbito particular de coerências sensoriais-operacionais-relacionais da realização do seu viver que deseja compreender (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.205)²².

Entretanto, quando alguma circunstância inesperada, como por exemplo, quando nós mesmos ou alguém por quem temos afeto se vê discriminado ou sofre em função das implicações das teorias que adotamos, somos levados a refletir sobre elas. Esta reflexão, por sua vez, nos leva a pensar sobre como fazemos o que fazemos, e sobre os emocionares subjacentes aos nossos fazeres, em busca da expansão de nossas ações e

²⁰ Minha tradução a partir do original: "(...) si queremos cambiar o transformar el mundo que vivimos, debemos cambiar las redes de conversaciones que generamos en nuestro vivir-convivir cotidiano (...). Y debemos hacerlo desde un acto reflexivo que nos permita ver y comprender el mundo que generamos en nuestro vivir (...)"

²¹ Explicarei a seguir com mais detalhes a distinção entre emoções (emocionar) e 'sentires íntimos'

²² Minha tradução a partir do original: "Una teoría es un constructo lógico explicativo propuesto por un observador a partir de abstracciones que, él ou ella, hace de las coherencias sensoriales-operacionales-relacionales de su operar en algún ámbito particular de la realización de su vivir que quiere explicar, y que escoge desde su sentires íntimos a priori como premissas fundamentales para construir todo su pensar e su hacer en el ámbito particular de coherencias sensoriales-operacionales-relacionales de la realización de su vivir que desea comprender."

compreensões. É por este motivo que apresento a seguir algumas experiências que vivi, como forma de contextualizar as questões reflexivas que passei a elaborar desde então e que constituem os objetivos dessa dissertação.

Minha vivência como professor e pai de alunos

Havia um aluno do curso de Fisioterapia do qual nunca esquecerei. Sua fluência em escrita era bastante limitada, segundo minha avaliação na época, e suas notas eram abaixo da média. Ele já havia sido reprovado mais de uma vez na disciplina que eu ministrava (Fisiologia Humana), e também em várias outras, e isso poderia se tornar um empecilho para a obtenção do diploma que ele tanto almejava (em várias de nossas conversas ele deixava claro como desejava ser Fisioterapeuta). Como seria possível a esse aluno exercer sua prática clínica sem saber, dentre outras coisas, a respeito das bases do funcionamento do organismo em condições de saúde? Afinal de contas, eu havia sido educado a partir de uma abordagem teórica (implícita na fala e nas ações de muitos dos meus professores e nas estruturas curriculares que vivenciei) na qual o pensamento humano funciona aprendendo sobre as coisas mais simples e as articulando em estruturas conceituais mais complexas que permitem compreender como é a ‘realidade’, e por conta disso (sem refletir) eu assumia que só assim podemos agir no mundo de forma racional e planejada, como exige a atuação de um profissional da saúde. Eis que um dia eu vi o aluno com uma paciente na clínica escola, durante uma atividade de estágio. Eu o observava de um mezanino e ele não podia me ver. Ele tratava uma paciente (uma senhora com cerca de 60 anos) com tanta atenção e cuidado que fiquei impressionado ao perceber que aquele era o “mau aluno” sobre o qual conversei com meus colegas em várias ocasiões, questionando

sua “competência” para se tornar um bom Fisioterapeuta. A paciente estava totalmente à vontade e confiante em relação a cada palavra que ele proferia quando a orientava na realização de um exercício com o qual ela sentia certa dificuldade, mas que realizava com dedicação, graças ao incentivo e às orientações do aluno. Ao sair dali sorridente, nem parecia que a queixa da senhora eram dores na coluna que a impossibilitavam de realizar a maioria das tarefas do dia a dia (a respeito do que me informei posteriormente).

Então eu refleti sobre o que é realmente preciso aprender para se tornar um bom profissional da saúde, pois aquele aluno, que para a paciente já atuava como um excelente Fisioterapeuta, não conseguia aprender a minha “valiosa” disciplina de Fisiologia e tantas outras, tão fundamentais, pois dariam as bases para sua atuação profissional, segundo minha concepção na época.

Outra aluna inesquecível era do curso de Biologia. Durante as aulas ela parecia estar em outro mundo e até chegava a se sentar de costas para a lousa, sem a menor cerimônia. Outro exemplo de “mau aluno”. Suas notas eram “péssimas” e seu comportamento era considerado “inadequado” por mim e pela grande maioria dos professores. Várias reprovações, a “cara emburrada” de sempre, e um dia ela simplesmente desapareceu. Então eu a reencontro dois anos depois, feliz e sorridente, vestida de branco. Veio em minha direção com os braços abertos, parecendo feliz em me ver. Então conversamos. Ela saiu do curso de Biologia quase em depressão, pois achava que havia algo errado com ela, já que era “incapaz de aprender”. Seu pais ficaram preocupados, pois a partir daí “sua autoestima e sua vida começaram a desabar”, e procuraram a ajuda de um psicólogo. Depois de algum tempo de terapia ela entendeu, dentre outras coisas, que deveria ir atrás do seu sonho de cursar Medicina Veterinária, que havia sido adiado, pois ela e os pais julgaram que ela não seria capaz de lidar com o sofrimento dos animais,

tampouco de dar conta dos estudos já que não gostava muito de estudar (segundo ela, foi por isso que decidiu fazer Biologia ao invés de Medicina Veterinária). Curioso após nossa conversa, perguntei ao coordenador do curso de Medicina Veterinária e a outros colegas professores sobre a aluna em questão, e fiquei sabendo que era uma das “melhores” e “mais motivadas”. Agora parecia outra pessoa e dava para ver que estava feliz, e que o curso de Biologia tinha sido uma “escolha ruim”, com ela mesmo dissera. Nem parecia a “péssima aluna” de anos atrás.

Então eu me questioneei sobre os critérios que nós professores utilizamos para classificar os “maus alunos”, o quanto eles realmente dizem respeito ao seu ‘potencial de aprendizagem’ e quanto sofrimento essa classificação pode causar, sem nos darmos conta disso. ‘Percebi’ também que aquilo que ‘distinguimos’ como “problemas de aprendizagem” tem a ver, na grande maioria dos casos, (1) com certa “insatisfação” e “falta de motivação” por parte dos alunos para estudar e aprender o que está especificado nos projetos pedagógicos, mas também (2) com nossa insatisfação como professores quando nossos alunos não se comportam como “gostaríamos”, seja quando observamos seus comportamentos durante as aulas, ou quando avaliamos de forma ‘objetiva’ sua aprendizagem através do resultado das provas as quais os submetemos.

No caso do ensino superior, a insatisfação dos alunos tem muita relação com os critérios utilizados para escolha da carreira (que dizem respeito à questões de orientação vocacional e profissional) que os leva a escolhas das quais posteriormente se arrependem, e aí não se sentem ‘motivados’ em estudar (e dão a impressão de serem “maus alunos”). Ou pode ter sua origem desde a educação básica, na qual (1) há uma ênfase excessiva na aprendizagem como condicionamento e na memorização, caracterizando o que

Paulo Freire denominou de **educação bancária**²³ (FREIRE, 1987) e (2) numa ênfase excessiva no desenvolvimento da ‘inteligência’ **lógico-matemática e linguística**²⁴, em detrimento de outros tipos de inteligência que os alunos sentem falta de poder exercitar e expressar (CAMPBELL; CAMPBELL; DICKINSON, 2000). Então sempre que os alunos são colocados numa situação onde há carteiras voltadas para uma lousa, isso os remete aos anos de vivências escolares nos quais foram tratados como meros repositórios passivos de informações, condição a qual nem todos se adequam com tanta facilidade. Isso me leva a compartilhar duas outras vivências, agora como pai de aluno, ao invés de professor.

Meu filho mais velho, sempre rebelde e dando problemas nos estudos. Não conseguia ensiná-lo sem que a coisa acabasse em discussão, na qual ele sempre fazia questão de usar o argumento de que não era como eu e que não gostava de estudar (como diz o ditado: “santo de casa não faz milagre”). Não dava a mínima atenção aos estudos e às lições de casa, chegava a ser bem arrogante com os professores, muitos dos quais haviam sido meus alunos (e por intermédio dos quais eu ficava sabendo de vários acontecimentos). Dedicava toda sua energia na realização de diversas e criativas travessuras com seus amigos e à música, que felizmente era valorizada na escola onde estudava. Como tinha facilidade em obter a nota mínima necessária para aprovação, concluiu a educação básica e foi prestar vestibular para Psicologia. Então começou para ele um momento de grande sofrimento e desconforto, já que não suportava ter que “decorar” física, química e biologia, para passar no vestibular, e segundo ele, perdia tempo com isso ao invés de poder se

²³ O que será explicado com mais detalhes a seguir.

²⁴ Que na grande maioria das abordagens considera que o principal aspecto da linguagem é seu caráter simbólico, como portadora de informações e significados. Diferentemente, a Epistemologia Unitária propõe uma outra concepção de linguagem.

aprofundar nos assuntos do seu interesse, que tinham a ver com as ciências humanas. Hoje ele faz o curso de Psicologia e estuda “tudo aquilo que o interessa” com uma dedicação e profundidade que me impressionam, mas foi por pouco que o vestibular quase inviabilizou sua realização. Agora suas “reclamações” em relação ao ambiente escolar dizem respeito à “mercantilização do ensino nas universidades”, a falta de motivação dos seus colegas (o que faz com que as discussões em sala de aula se tornem infrutíferas e superficiais) e a um ensinar que não promove a reflexão.

Enquanto isso, meu filho mais novo sempre teve o mesmo desinteresse pelos estudos, aprontava na escola e também não fazia as lições, ou quando fazia, era sempre na base da cópia de respostas de livros para resolução de exercícios, e do “recortar e colar” informações da internet para realizar as “pesquisas” solicitadas (pois percebeu que essas táticas “funcionavam”, ou seja, lhe rendiam pontos na nota final). Um dia conversando com a coordenadora da escola onde ele estudava quando tinha dez anos, ela disse que “ele só queria saber de brincar e conversar com os amigos”, e que ela já o havia aconselhado que era hora de “mudar de atitude e começar a amadurecer”. Quando eu conversava com ele a respeito, percebia a tristeza no seu olhar, como ele era ávido pelo convívio com os amigos, pela conversa e pelas brincadeiras, e como se sentia oprimido pela escola e pelos professores que negavam a ele esses momentos. Ele, que era tão criativo em outras situações, segundo a maioria dos seus professores “parecia um fantasma na sala de aula”, “um ótimo menino, mas com um potencial desperdiçado”. Enquanto escrevo este texto ele está sofrendo e bem preocupado se vai conseguir concluir o ensino fundamental. Tudo isso faz ele se julgar “burro e incompetente”, segundo suas próprias palavras. Agora está tentando se virar para superar suas dificuldades com a leitura e a escrita, mas pouco motivado

para isso (a leitura de “O Morros dos Ventos Uivantes”, de Emily Bronte, escrito em 1847, que foi sugerida pela escola, não tem contribuído muito nesse sentido, graças ao seu português arcaico). Confesso que isso me deixaria muito preocupado, não fosse o fato de perceber sua criatividade em várias situações cotidianas, como ele é capaz de criar piadas com um grau elaborado de ironia e sarcasmo, e de compreender os “memes” que coleciona (enquanto eu, leitor fluente, nem sempre consigo entender o que muitos deles querem dizer), além de observar suas habilidades de raciocínio lógico nos jogos de videogame aos quais ele se dedica com todo afinho.

Desde 1998, quando iniciei minha trajetória como professor, coleciono várias histórias que me levaram a refletir sobre minha prática docente, o papel da escola na formação dos seres humanos, e a buscar uma maior compreensão dos processos de aprendizagem, tendo em vista o aprimoramento da minha prática no ensino. Em outras palavras, comecei a refletir profundamente sobre minhas teorias, meus domínios lógicos, meus emocionares e os sistemas argumentativos conscientes e inconscientes que eu utilizava para compreender, explicar o ensinar, o aprender e o educar, e em última análise, o próprio ser humano, e que “guiavam” minhas ações.

Eu também queria entender por que a escola, que sempre me trouxe felicidade e prazer pelas descobertas com tudo que eu aprendia, traz tanto sofrimento às pessoas que ali estão como alunos, mas também aos professores que eu vejo frustrados e sofrendo em sua atuação no ‘ensinar’. Eu mesmo, depois de 15 anos de atuação docente, apaixonado pelo que escolhi ser a profissão para a qual me dedicarei por toda a vida, me vi frustrado, sem rumo e realmente em sofrimento na minha vivência como professor em uma instituição de ensino superior.

Em última análise, eu me questiono sobre o papel da escola como espaço para o aprender, ensinar e educar, a partir de uma concepção da educação como processo de formação de um “ser humano integral” (BRASIL, 1996). Concordo com Rolf Behncke quando no prefácio do livro “A Árvore do Conhecimento” diz que os processos de aprendizagem são parte fundamental da nossa natureza sociobiológica, já que são os processos operacionais que geram os comportamentos humanos (MATURANA; VARELA, 1995, p.17), e com Humberto Maturana e Ximena Dávila ao afirmarem que “*o humano é um modo de viver que se conserva de uma geração a outra através da aprendizagem*” (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.63). Daí meu interesse na compreensão sobre os processos que constituem o aprender e o ensinar.

Educação e sofrimento

A educação contemporânea acabou por se constituir num conjunto de práticas alheias às ‘necessidades dos seres humanos’, a partir de uma ‘cisão profunda entre a vida cotidiana e a educação escolar’. Isso tem trazido sofrimento aos sujeitos envolvidos, como tenho observado em minha prática docente (em conversas com estudantes e colegas professores) e como demonstram uma série de estudos a respeito (BATESON, 1991; CUKIER, 1996; OLIVEIRA, 1999; PELLANDA, 2008).

Esse ‘mal-estar na educação’²⁵ aparece aos professores como uma sensação de desamparo e incapacidade de lidar com as demandas contraditórias do cotidiano escolar (AGUIAR; ALMEIDA, 2006) e tais contradições, na minha opinião, tem a ver justamente com a ‘cisão entre vida e

²⁵ Aguiar e Almeida utilizam o termo “mal-estar na educação” como uma referência à famosa obra de Sigmund Freud: “O Mal-Estar da Civilização” (ou “O Mal-Estar da Cultura”). A Epistemologia Unitária traz uma concepção específica de mal-estar e bem-estar que será explicada a seguir.

educação' que comentei anteriormente (devido aos emocionares que estão presentes no cotidiano escolar), mas também com uma concepção equivocada sobre o que é aprender e consequentemente, ensinar.

Segundo a Organização Mundial do Trabalho, os professores são considerados uma das categorias profissionais mais estressante, e a mais investigada em estudos da Síndrome de Burnout (que se caracteriza por alto grau de exaustão física e emocional) o que leva à diversos sintomas, incluindo doenças mentais e alterações comportamentais. Em um estudo de 2011 com 882 professores de escolas da região metropolitana de Porto Alegre, por exemplo, 5,6% dos professores foram identificados com alto nível de exaustão emocional, 0,7% em processo de despersonalização e 28,9% com sensação de baixa realização profissional (CARLOTTO, 2011), o que são indicadores muito acima daqueles observados na população de forma geral.

Segundo Pinto e Silva, em um estudo com professores universitários (cujas conclusões podem ser extrapoladas para outras categorias docentes) esse adoecimento e sofrimento envolvem dimensões afetivas, éticas e políticas, e diz respeito a *“(...) relações indissociáveis, contraditórias e conflitivas entre a subjetividade e a forma histórica de sociabilidade que parece se afastar, a contragosto de boa parcela dos professores, de sua função social, a reboque de uma racionalidade instrumental e produtiva que gera insignificância, se não falta de sentido (...)”* (PINTO E SILVA, 2015).

Para entender a fundo essa questão, é necessário compreender essa “forma histórica de sociabilidade” que se afasta daquilo que os professores em sua ‘subjetividade’ julgam gerar sentido para suas vidas. A busca por esta compreensão, pela compreensão do sofrimento e do ‘mal-estar’ que afligem professores e estudantes, e dos processos de aprendizagem e ensino que deveriam constituir um vínculo primário entre eles, me levaram ao estudo da

Biologia do Conhecer e da Biologia-Cultural, chegando à Epistemologia Unitária e à compreensão que esse mal-estar e sofrimento provém de relações que não são ‘realmente sociais’, na medida em que negam o outro como legítimo outro no conviver, negando o que essas abordagens teóricas denominam de **amar**, que é o emocionar que constitui nossa linhagem como seres humanos em nossa deriva evolutiva (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.66). Este **amar** é uma dinâmica sensorial-operacional-relacional que um observador distingue quando vê e sente o outro (ou ele mesmo) como legítimo outro no conviver, sem exigências, expectativas, pré-julgamentos, teorias, dogmas ou pretensões de mudança, ou transformação (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.52). Para Maturana e Dávila o **mal-estar** surge a partir de um **viver-conviver** cego ao fato de que nós, os seres humanos, geramos os mundos que vivemos-convivemos desde nossos desejos, paixões e crenças, ou seja, desde nossos emocionares, que são o referencial fundamental em torno dos quais surgem e se transformam esses mundos (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.53). Dito de outra forma, o mal-estar surge na negação do amar e da relatividade fundamental.

Para os estudantes, por sua vez, há um “ensino defeituoso” que se caracteriza pela sensação de falta de acolhimento, e pela dissonância entre suas necessidades, desejos e as práticas institucionais, o que levou o psicanalista argentino José Cukier a cunhar o termo **didactopatogenia** em referência às doenças causadas pela didática nos ambientes escolares (CUKIER, 1996). Maturana e Dávila comentam que as enfermidades “de corpo e alma” ocorrem ao *actuar-com-efuerzo*²⁶, num fluir de conversações nas quais nos sentimos forçados a fazer o que não queremos fazer, e onde a oposição entre desejos e deveres que nos leva a atuar sem respeito por nós mesmos

²⁶ Minha tradução: atuar-com-esforço; em oposição a um atuar-sem-esforço que característico do amar.

(MATURANA; DÁVILA, 2015, p.88), ou dito de outra forma, um atuar na negação do amar.

Há uma dicotomia assinalada pelos estudantes que se caracteriza pelo contraste entre o “mal-estar” nas atividades em sala de aula e o “bem-estar” experienciado no recreio e em outros momentos, nos quais os alunos podem “conviver” e “conversar”. Assim como tenho observado na vida escolar dos meus filhos, vários estudos mostram que há um apelo dos estudantes pela necessidade de falar, de ser ouvido e de conviver com os colegas, que são necessidades que tem sido negadas pela escola (PELLANDA, 2008). Indo ao encontro disso, Verden-Zoller e Maturana destacam a importância do **brincar** como fundamento esquecido dos seres humanos (juntamente com o amar), quando compreendido como atividade que se vive no presente sem a preocupação em buscar um objetivo, pelo simples prazer de estar ali, de forma espontânea, com o outro no conviver (MATURANA; VERDEN-ZOLLER, 2011, p.240). O brincar é muitas vezes negligenciada nas escolas de ensino fundamental, que valorizam atividades voltadas à objetivos e propósitos, adjetivadas como “pedagógicas” e “formativas” (ou dito de outra forma, nas palavras do meu filho mais novo: “a escola consegue estragar até o que é legal”).

Além da educação básica e do ensino superior, esse contexto de mal-estar e sofrimento também aflige a pós-graduação: uma matéria da Folha de São Paulo de Outubro de 2017, por exemplo, fala do suicídio de um aluno da pós-graduação da USP, às vésperas da qualificação. Apesar do texto tratar de uma situação extrema, Tânia de Mello (coordenadora do Serviço de Assistência Psicológica e Psiquiátrica ao Estudante da Unicamp) afirma que o mestrado e o doutorado têm características que podem desencadear problemas psicológicos e psiquiátricos, associados a altos níveis de stress, depressão e ansiedade,

dentre outros. O artigo cita ainda um estudo realizado a partir de entrevistas com 140 alunos da UFRJ dentre os quais 58,6% apresentam níveis médios e altos de stress (MORAES, 2017). Conversando com colegas da pós-graduação tenho informações que há outros casos de suicídio entre os anos de 2015 e 2017 que não foram noticiados.

Assim como toda atividade humana, o ensinar e o aprender não devem ser analisados independentemente do contexto histórico e social (ou cultural) no qual ocorrem. Nesse sentido, o sofrimento expresso no ambiente escolar é um “sintoma” de um sofrimento mais amplo que provém de uma realidade sócio histórica (ou como dito anteriormente, uma forma histórica de sociabilidade) que nega ao ser humano a expressão de sua subjetividade como sujeito em relação com o mundo da natureza e da cultura, oprimindo-o e impedindo que a educação atue como elemento de sua humanização através da **conscientização**, conforme propõe Paulo Freire (BEISIEGEL, 2010, p.34).

Para o ser humano biológico-cultural, toda dor e sofrimento pelo qual se pede ajuda tem origem cultural (MATURANA; DÁVILA, 2009,p.209, 2015, p.52). Essa dor surge quando negamos o outro como legítimo no conviver, o que é uma negação do **amar**, visto como o emocionar que dá as bases para nosso viver e conviver como seres humanos, e que possibilita nosso viver no linguajar e no conversar que nos é característico e distintivo. A negação do amar leva à dor e ao sofrimento, ou ao **mal-estar**, que quando persistem levam ao adoecimento, tanto físico quanto emocional ou psíquico.

Considerando o mal-estar que acomete alunos e professores, podemos refletir a respeito dos nossos critérios para considerar o que seria saudável (normal) ou patológico (anormal). A **Psicologia Macrocultural**, considera que a sociedade normal é patológica, que a patologia é socialmente normal, e que sem uma transformação cultural não é possível haver mudanças duradouras no

processo de constituição dos fenômenos psicológicos (SANTOS et al., 2014), como, por exemplo, na busca do bem-estar²⁷. Nessa perspectiva, a escola pode ser considerada uma instituição doente, dentro da qual os alunos que seguem o *status quo* seriam considerados “bons alunos”, enquanto que aqueles considerados “mal alunos” estariam buscando manter sua saúde mental às custas de não se ajustarem às imposições dessa instituição doente. Isso porque o ser humano integral, visto como sujeito biológico-cultural, é **amoroso** por natureza e sofre quando os vínculos sociais se mantêm às custas de uma comunicação na qual se nega o outro como legítimo no conviver (ou seja, às custas da negação do amar e na manutenção de relações que não são ‘realmente sociais’). Nesse sentido, vivemos cegos porque não “vemos-sentimos” o que os outros “veem-sentem”, e aí está a origem de “todos os nossos sofrimentos”, que são em sua essência biológico-culturais (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.31).

Essa poderia ser uma dissertação sobre o sofrimento ou mal-estar no ambiente escolar, mas considerando que todo sofrimento é de origem biológico-cultural devido à relações que não são realmente sociais por negarem o amar, entendi que é no estudo dos vínculos entre professores e estudantes, que se dá primariamente através dos processos de aprendizagem e ensino que se realizam no ambiente escolar, que posso encontrar uma explicação para as origens desse sofrimento, e que ele talvez se deva justamente a uma concepção inadequada sobre o aprender e o ensinar.

Essa inadequação, por sua vez, provém de uma visão de mundo na qual as explicações sobre esses processos consideram um ser humano fragmentado: (1) por não considerar seus distintos domínios existenciais e

²⁷ Esta é uma reflexão que vai ao encontro daquelas da Epistemologia Unitária, apesar da Psicologia Macrocultural partir de concepções distintas sobre as dimensões biológica e cultural do ser humano, como será comentado a seguir.

fenomenológicos, e as relações “adequadas” entre eles (ou seja, sem o considerar o ser humano como um ser biológico-cultural²⁸), consequentemente polarizando a importância da dimensão biológica sobre a cultural, ou vice-versa); e (2) por não conceber os fenômenos cognitivos e suas relações com o ser e os fazeres tipicamente humanos, supondo haver uma realidade pré-existente e independente do sujeito que conhece, passível de ser apreendida e representada pelos fenômenos cognitivos (ou seja, negando a relatividade fundamental e a epistemologia unitária).

Isso leva, dentre outras implicações, a considerar que: (1) aprender é um processo cujo objetivo é favorecer a adaptação do sujeito ao meio; (2) aprendizagem é condicionamento e seu objetivo é levar à memorização; (3) ensinar depende de um professor que é o foco do processo educacional, e cujo papel é ser um transmissor de informações; (4) o cérebro e consequentemente nossa mente funciona como um processador de informações, através de operações lógicas e matemáticas; (5) as causas da aprendizagem estão na compreensão do funcionamento do sistema nervoso; (6) o bom ensino deve estimular uma competição saudável, tendo em vista a inserção do sujeito no mundo social, motivando-o a “dar o melhor de si”; (7) as condições do ambiente sociocultural e de infraestrutura determinam o que pode ocorrer com os estudantes durante os processos educativos que ocorrem no ambiente escolar (8); certos “conhecimentos, fazeres e saberes” devem ser valorizados em detrimento de outros.

Pretendo refletir sobre estas implicações, a respeito de quais tipos de redes de conversações temos compartilhado e mantido nos ambientes escolares, e que tipo de aprender elas propiciam e valorizam.

²⁸ O uso do hífen tem como objetivo evocar que os aspectos biológicos e culturais constituem um entrelaçamento dinâmico inseparável em seu ocorrer, embora possam ser distinguíveis em termos conceituais (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.543).

Explicar o aprender como questão conceitual e através de dados experimentais e observacionais

Considerando que os professores são os profissionais que mais diretamente lidam com as questões relacionadas ao ensino, e que ensinar implica favorecer o aprender dos estudantes, ao menos em princípio a prática docente deveria implicar não apenas no domínio dos ‘conhecimentos’ específicos de uma área de estudos, mas principalmente a compreensão dos processos relacionados ao aprender e ao ensinar, como dimensões do viver do ser humano biológico-cultural.

Antes de prosseguir é importante assinalar minha escolha por dar preferência ao uso dos termos ‘aprender’ ao invés de ‘aprendizagem’, ‘ensinar’ ao invés de ‘ensino’ e ‘educar’ ao invés de ‘educação’ (da mesma forma que justifiquei anteriormente em relação à emoção e emocionar, linguagem e linguajar²⁹): pressuponho uma relatividade fundamental, a partir da qual me interessa explicar nosso viver-fazer-conhecer como seres biológico-culturais, utilizando elementos desse viver-fazer-conhecer, ou seja, quero explicar quais ações constituem aquilo que distinguimos como aprender (e como ensinar).

Difícilmente alguém discorda que a pesquisa científica pode contribuir de forma significativa no entendimento do fenômeno do aprender, na definição de estratégias para ensinar de forma cada vez mais adequada aos nossos objetivos e desejos, e que uma aproximação entre as diferentes disciplinas e áreas do conhecimento que estudam o aprender, o ensinar e os processos cognitivos (ou o conhecer) tem muito a contribuir para a explicação e compreensão desses fenômenos. Entretanto, é necessário refletir sobre como

²⁹ Quando comentei que no falar os substantivos ocultam verbos.

essa contribuição pode efetivamente favorecer uma compreensão e uma atuação na busca de um bem-estar no ambiente escolar. Por exemplo, a aplicação de conhecimentos das neurociências em sala de aula parece ser a salvação para todos os nossos problemas, mas considero que ao mesmo tempo que isso pode ser um aprimoramento da prática escolar (na medida favorece uma compreensão dos aspectos biológicos do aprender), pode se tornar um novo problema, já que o aprender do ser humano biológico-cultural ocorre no domínio de suas relações com o ambiente e com outros seres humanos, e não simplesmente no domínio biológico (que é aquele contemplado pelas explicações neurocientíficas). E ainda, as neurociências partem de um paradigma cognitivista, que ainda utiliza os pressupostos que os estudos de Maturana e colaboradores sobre a percepção visual (entre 1959 e 1963) mostraram não serem suficientes para explicar as percepções e o conhecer.

Considero que aquilo a que nos referimos ao falar sobre o aprender diz respeito a fenômenos que pertencem a diferentes **domínios fenomenológicos**, e que são muitas vezes tratados como se fossem um único fenômeno, pertencente a um único domínio. A partir disso, construímos nossas explicações de forma **reducionista**, na busca das relações entre aprender, ensinar e educar, misturando domínios fenomenológicos e buscando relações explicativas entre eles que, ao meu ver, refletem e ao mesmo tempo estão na origem do “mal-estar da educação” como prática desvinculada do viver biológico-cultural do ser humano, como comentado anteriormente.

No domínio da existência humana que contempla seus aspectos culturais (que será explicado a seguir), considero que a explicação sobre o aprender (e o ensinar) deve ser abordada como uma **questão conceitual**. Questões conceituais são aquelas que dizem respeito ao modo como

concebemos o mundo, e para que sejam tratadas de forma coerente e adequada devemos considerar que a observação e os dados experimentais podem não ser suficientes (TEIXEIRA, 2000, p.25). Dito de outra forma, são aquelas questões para as quais a ciência experimental tradicional **objetiva** (como as ciências cognitivas), pode não ter respostas. Elas incluem a reflexão sobre sistemas de valores que podemos denominar de visões de mundo ou filosofias (MOREIRA, 1999, p.13), ou ainda, os paradigmas subjacentes as teorias científicas (KUHN, 2009), e constituem reflexões sobre os fundamentos sobre os quais as concepções das ciências se baseiam (TEIXEIRA, 2000, p.26) e que nem sempre estão explicitados. Elas remetem à reflexão sobre as emoções subjacentes às redes de conversações das quais participamos e aos domínios lógicos que criamos e mantemos em nosso ‘viver cultural’, e tem implicações sobre as questões que elegemos como passíveis de respostas, a melhor estratégia para lidar com essas questões, as respostas aceitas como válidas, bem como a respeito da concepção do ser humano que é o sujeito dos fenômenos em estudo. As abordagens neurocientíficas sobre o aprender (que dizem respeito a sua dimensão biológica) se baseiam em dados experimentais e observacionais, na busca de relações causais, lógicas, emergentes ou, correlações entre eles. Para uma explicação biológico-cultural do aprender, assumo que minhas explicações devem considerar tanto os achados experimentais e observacionais, como tratar o aprender como uma questão conceitual, respeitando os respectivos domínios fenomenológicos que cada uma dessas abordagens permite contemplar.

O método científico e a objetividade

A suposição de que o método científico, baseado na observação e na experimentação, pode dar respostas a todas as questões, na grande maioria das vezes considera uma **objetividade** na qual é possível ter acesso a um conhecimento que independe das características do observador: assume-se o observador e o observar como condições iniciais imutáveis e constitutivas da explicação, dando origem a um caminho explicativo de **ontologias transcendentais**, no qual há uma realidade (transcendente), passível de ser descrita e explicada como se tivesse uma existência em si (MATURANA, 2001, p.32). Essa abordagem se baseia no **realismo**, uma tradição filosófica muito difundida na civilização ocidental, que considera que há um mundo real fora do sujeito e que determina as suas experiências (BAUM, 1999, p.35; DEUTSCH, 2000, p.39). Essa noção envolve três pressuposições: (1) que existe um mundo real "lá fora", **objetivo**, cujo acesso é mediado pelos nossos sistemas sensoriais, e que se contrapõem às experiências (subjetivas) que ocorrem "dentro" do sujeito; (2) que as experiências fazem referência a este mundo real, como algo pré-existente e independente do sujeito-observador e; (3) que é esse mundo real que determina aquilo que ocorre ao sujeito em suas interações com esse mundo. O realismo tem grande influência sobre o pensamento ocidental, de forma geral, e sobre as ciências cognitivas especificamente, com consequências sobre nossas concepções a respeito do aprender, do ensinar e de quem é o sujeito que aprende e ensina. Em contraposição ao realismo temos o **solipsismo**, proposto inicialmente pelo filósofo George Berkeley, que considera que não há realidade, mas apenas a mente do sujeito que a constrói (DEUTSCH, 2000, p.47; MATURANA; DÁVILA, 2015, p.206). Tanto o realismo como o solipsismo são explicações extremas

sobre o conhecer, com impacto sobre nossas concepções sobre o ser e o viver dos seres humanos, que tem relação com o mal-estar na educação e a cisão entre o viver e a educação escolar. A Epistemologia Unitária propõe uma alternativa a essas concepções, na medida que assume a relatividade fundamental, conforme explicado anteriormente.

(Objetividade) e Determinismo Estrutural

É apenas no contexto da objetividade e do realismo que podemos afirmar que: (1) nosso sistema sensorial capta informações do ambiente; (2) as linguagens são sistemas de comunicação cujo aspecto simbólico é o principal; (3) se comunicar, aprender e ensinar se referem à transmissão de informações; e (4) aprender, perceber e conhecer são formas de construir representações sobre o mundo que permitem nos adaptarmos a ele.

Como alternativa a essa perspectiva, a Epistemologia Unitária afirma que na experiência não é possível distinguir entre ilusões e percepções (MATURANA; DÁVILA, 2009, p.122, 2015, p.109; MATURANA; VARELA, 2011, p.69), e propõe uma **(objetividade)** – objetividade entre parênteses – na qual se faz a pergunta pelo ser e pelo operar do observador, cujas ações (dentre elas o conhecer, o observar, o explicar, o aprender e o ensinar) são determinadas por sua estrutura presente e pela sua organização. Isso implica que no caminho explicativo da (objetividade), que é um caminho explicativo das **ontologias constitutivas**, é impossível fazer referência à uma realidade independente das ações do observador biológico-cultural que faz surgir a realidade que ele distingue e pretende explicar (MATURANA, 2001, p.34), e que há uma indissociabilidade entre o ser, o fazer e o conhecer. Ou seja, assume-se a relatividade fundamental da Epistemologia Unitária.

O ser humano é visto aqui não como alguém que descobre o mundo, mas como um agente ativo que o constrói (MATURANA; VARELA, 1998, p.34).

A esse respeito, Maturana explica que:

Eu digo que a noção de um universo se funda na suposição de que se pode ter acesso a uma realidade independente que se estende a todos e que em princípio é válida igualmente para todos. Digo que isto é uma suposição. E mais, digo que é uma suposição que, se a faço, não posso explicar adequadamente uma série de fenômenos como o sistema nervoso, o fenômeno da percepção, a linguagem, nem mesmo o fenômeno cognitivo. Além disso, assumo que nessa suposição existe uma certa dinâmica emocional. Então, o que estou dizendo é: assumamos a biologia. Ao assumirmos a biologia, estas coisas inexplicáveis podem ser explicadas. Mas nesse instante me dou conta de que não tenho nenhum fundamento para essa suposição e que, ao contrário, se reconheço que quando gero um domínio explicativo o que faço é reformular a experiência com elementos da experiência — porque não posso distinguir entre ilusão e percepção —, descubro que tenho tantos domínios de realidade, tantos universos — ou seja, tenho um multiverso — quantos domínios de coerências operacionais eu possa originar em minha experiência (MATURANA, 2001, p.43).

Nesse sentido, apesar de partirem de uma concepção distinta sobre o ser humano e o conhecer, a (objetividade) e a relatividade fundamental aproximam a Epistemologia Unitária daquelas concepções reconhecidas sob a denominação de **construtivismo**, como a Epistemologia Genética de Jean Piaget, a Psicologia Sócio Histórica (ou Teoria da Mediação) de Lev Vygotsky, e outras menos conhecidas como a Teoria de Ensino de Jerome Bruner e a Psicologia dos Construtos Pessoais de George Kelly (MOREIRA, 1999). Numa perspectiva mais ampla, a maioria das explicações cognitivistas são uma forma de abordagem construtivista do conhecer, na medida que compreendem que a estrutura cognitiva é construída por cada indivíduo no processo de interpretação das experiências em um contexto particular (PALINCSAR, 2005), mas diferem em relação à Epistemologia Unitária com sua (objetividade),

relativismo fundamental e concepção do ser humano como ser histórico biológico-cultural (que nesse sentido se aproxima às concepções de Vygotsky).

Objetivo

Meu objetivo é propor uma explicação para o aprender como ação do ser humano biológico-cultural, a partir da Epistemologia Unitária e da relatividade fundamental, e destacar as implicações dessa explicação para o ensinar.

Metodologia

Na construção das minhas explicações vou distinguir diferentes domínios fenomenológicos nos quais ocorre o viver humano, e dentro destes domínios especificar o que considero serem diferentes dimensões do aprender do ser humano biológico-cultural.

Construirei minhas explicações a partir do estudo de obras escritas por Maturana e seus colaboradores, que apresentam em seu conjunto a deriva que constitui aquilo que aqui denomino Epistemologia Unitária. Utilizarei os seguintes pressupostos da Epistemologia Unitária, não como princípios em si, mas como pontos de partida a partir dos quais construirei minhas distinções e explicações:

- nos seres vivos há uma indissociabilidade entre o ser, o fazer e o conhecer;
- só podemos explicar nosso viver a partir das coerências sensoriais-operacionais-relacionais nas quais ocorre este viver, e sendo assim,

o ser humano em seu viver é a referência para todo seu fazer e conhecer, ou seja, assumo a **relatividade fundamental**;

- é a estrutura do sujeito que conhece que determina todos os fenômenos que ocorrem em seu viver, ou seja, vou considerar o **determinismo estrutural** e suas implicações sobre o conhecer, o aprender e o ensinar;
- o ser humano vive seu viver-conviver como **unidade dinâmica operacional-relacional organismo-nicho**, em dois **domínios existenciais**: (1) no domínio do operar dos seus componentes como **sistema autopoietico molecular**, onde atua como **unidade composta** e (2) no domínio de sua operação como um todo no seu espaço de interações com o ambiente e com outros seres vivos, onde atua como uma **unidade simples** ou **organismo**;
- dentro de cada domínio fenomenológico, através das **reflexões** de um **observador**, podem surgir outros diferentes **domínios de coerências sensoriais-operacionais-relacionais**, que dão origem à outros diferentes **domínios fenomenológicos**;
- cada domínio fenomenológico apresenta coerências sensoriais-operacionais-relacionais específicas que constituem uma **matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais** dentro e a partir da qual ocorrem todos os fenômenos pertencentes a este domínio fenomenológico, e que constituem um domínio específico de determinismo estrutural;
- é a partir das relações interdependentes entre ambos domínios existenciais que o ser humano se constitui como ser biológico-cultural que atua no mundo;

- a respeito de ambos domínios existenciais: (1) não há fenômenos que pertençam a ambos domínios simultaneamente (ou seja, não são intersectantes) e (2) entre os fenômenos que ocorrem e são específicos de cada um destes domínios não há relações causais, lógicas ou emergentes (**erros de contabilidade lógica** se referem a busca destas relações entre ambos domínios), mas sim **relações generativas** ou **históricas**;
- toda ação humana se baseia em premissas previamente aceitas a partir de um **emocionar** específico e da **história** do sujeito que atua;
- o que caracteriza o ser humano como **ser biológico-cultural** é sua forma de viver no **conversar**, que é o entrelaçamento entre o **linguajar** e o **emocionar**;
- diferentes **culturas** correspondem a diferentes **redes de conversações** nas quais se dá o viver humano (que pode ocorrer em mais de uma cultura simultaneamente);
- o **amar** é a ação/emoção que nos constitui como seres humanos biológico-culturais, e é o viver no não-amar que origina mal-estar e sofrimento, e;
- toda explicação é uma **reformulação de uma experiência**, feita por um observador e portanto, dependente de suas características e da **matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais** a partir da qual opera em seu viver, e que deve ser aceita por outro observador (que pode ser ele mesmo), para efetivamente constituir uma explicação.

Considerando o caminho explicativo da (objetividade) e das ontologias constitutivas (logo, a relatividade fundamental), minha explicação busca explicitar os fazeres do ser humano que dão origem ao fenômeno do aprender, sem pressupor que há entes em si (como “aprendizagem” e “ensino”) independentes desses fazeres (como seria o caso se optasse pela objetividade e por uma abordagem realista). Devo distinguir estes fazeres como coerências sensoriais-operacionais-relacionais que constituem matrizes biológico-culturais destas coerências.

O presente trabalho é uma pesquisa qualitativa teórica, realizada a partir do estudo das principais obras que dão as bases para a Epistemologia Unitária, da autoria de Humberto Maturana e colaboradores.

Como metodologia para construir minhas explicações utilizarei os **critérios de validação das explicações científicas** propostos pela própria Epistemologia Unitária.

Considero, assim como David Deutsch e Humberto Maturana, que o que caracteriza as ciências é sua busca por explicações. Para Deutsch essa busca não diz respeito a realização de previsões, mas é uma busca por explicações cada vez mais satisfatórias a respeito da realidade (DEUTSCH, 2000, p.8), enquanto para Maturana, não há uma busca pela verdade ou pela realidade (já que no viver não podemos distinguir entre ilusões e percepções), mas uma paixão por explicar as diferentes dimensões do viver humano usando elementos desse próprio viver (MATURANA, 2001, p.28). O que ocorre no explicar científico, é que explicamos as coerências do nosso viver cotidianos utilizando as coerências desse viver (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.38).

Nessa perspectiva, as explicações científicas são reformulações das experiências elaboradas por um observador e aceitas por uma comunidade de observadores, a partir das coerências sensoriais-operacionais-relacionais de

um domínio fenomenológico onde vive aquele que explica e que é compartilhado por aqueles que aceitam a explicação, ou dito de outra forma, a ciência é um domínio de explicações socialmente aceitos por uma comunidade científica, validadas por certos procedimentos que especificam as operações que um “observador padrão” deve realizar para fazer surgir aquilo que se propõe explicar (MATURANA, 1978, p.3). Isso implica (1) que as explicações não têm a ver com a natureza das coisas e dos fatos e (2) que o explicar não depende daquele que explica, mas daquele que aceita a explicação quando ambos compartilham um domínio de coerências sensoriais-operacionais-relacionais, e que constitui um domínio lógico compartilhado. Como toda explicação racional parte de premissas aceitas *a priori*, com base na história de quem explica e no emocional presentes no ato de explicar, é fundamental apontar para esses aspectos, tornando-os mais explícitos quanto seja possível.

Em suas explicações os cientistas realizam certas operações similares às aquelas que realizamos em nosso explicar do viver cotidiano, mas prezam por serem impecáveis em seguir certos **critérios de validação das explicações científicas** (MATURANA, 1978, p.3; MATURANA; VARELA, 2011, p.70; MATURANA; DÁVILA, 2015, p.38). Segundo esses critérios, quatro condições devem ser satisfeitas na proposição de explicações científicas.

A primeira condição diz respeito a uma decorrência da Epistemologia Unitária: que nas explicações não é possível lidar com entes independentes de nosso ato de distingui-los em nosso viver, ou dito de outra forma, que não é possível apontar para o em si das coisas (entes), pois não podemos na experiência distinguir entre ilusões e percepções (MATURANA; DÁVILA, 2009, p.122). Em outras palavras, assume-se uma (objetividade) e uma relatividade fundamental, segundo explicado anteriormente. O que podemos é descrever os critérios que utilizamos, como cientistas-observadores, para distinguir o que

distinguímos, e criar explicações utilizando para isso elementos de nosso próprio viver (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.38), ou dito de outra forma, podemos explicitar a **matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais**, que nesse caso é uma matriz de coerências lógicas, que utilizamos em nosso explicar.

Sendo assim, a primeira condição a ser satisfeita na proposição de uma explicação científica é a descrição do fenômeno a ser observado de uma forma aceitável para a comunidade de observadores (MATURANA, 1978, p.2; MATURANA; VARELA, 2011, p.34), como algo que o observador deve fazer para ter a experiência que vai ser tratada como o fenômeno a ser explicado (MATURANA; 2001, p.55), ou seja, devemos descrever a partir de qual matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais ele deve operar.

A segunda condição diz respeito à formulação da explicação propriamente dita, na forma de uma **hipótese explicativa**: um sistema conceitual capaz de dar origem ao fenômeno a ser explicado em seu operar na experiência do observador (MATURANA, 1978, p.2; MATURANA; 2001, p.55; MATURANA; VARELA, 2011, p.34), considerando que só podemos explicar nosso viver com elementos do próprio viver. O fenômeno a ser explicado não pode fazer parte do mecanismo gerativo proposto (MATURANA; 2001, p.55), já que o resultado de um processo (nesse caso, o fenômeno que surge no operar da hipótese explicativa) não pode participar dos processos que lhe dão origem (MATURANA; DÁVILA, 2009,p.153, 2015, p.225). Além disso, esse sistema conceitual deve ser um sistema **estruturalmente determinado**, já que as explicações científicas só podem tratar com sistemas dessa natureza (MATURANA, 1978, p.58).

Em “*Biology of Language*”, Maturana distingue dois tipos de explicações: **mecanísticas**³⁰ (*mechanistic explanations*) e **vitalísticas** (*vitalistic explanations*). Nas explicações mecanísticas o observador explicita ou implicitamente assume que as propriedades de um sistema, ou as características de um fenômeno (que surgem ao ser explicados) são geradas pelas relações entre os seus componentes ou processos constituintes, e não podem ser encontradas nas propriedades destes componentes ou processos. Ao contrário, nas explicações vitalísticas o observador assume que as propriedades de um sistema, ou as características de um fenômeno a ser explicado, dependem das propriedades de ao menos um dos seus componentes ou processos constituintes (MATURANA, 1978, p.5). Como consequência disso, as explicações mecanísticas permitem gerar diferentes domínios fenomenológicos não intersectantes, cada um deles como um diferente domínio de determinismo estrutural, onde ocorrem diferentes fenômenos, ou seja, que originam diferentes fenomenologias, específicas de cada um deles.

A partir dessa concepção foram especificados os **domínios existenciais** dos seres vivos citados anteriormente, nos quais (1) o ser vivo opera como um todo indivisível, organismo ou unidade simples (através de suas propriedades constitutivas) e o outro (2) no qual distinguimos o sistema autopoietico molecular e seus componentes, processos constituintes e as relações entre eles (onde o sistema opera como unidade composta, e não como um todo indivisível). O observador pode ter acesso a vários domínios simultaneamente, e pode estabelecer relações entre eles sem, entretanto, poder explicar o que

³⁰ Poderia utilizar o termo “mecanicista”, mas opto por “mecanísticas” tendo em vista as conotações pejorativas atribuídas ao primeiro termo. Da mesma forma pensei em encontrar outro termo para me referir ao “amar”, palavra que é utilizada com outra conotação e que muitas vezes desperta preconceito em relação às ideias de Maturana, mas nesse caso não o fiz por não encontrar outra que permitisse a distinção que o “amar” implica.

ocorre num domínio fazendo referências causais, lógicas ou estabelecendo relações emergentes entre ambos, ou seja, sem reduzir os fenômenos de um domínio ao outro. Fazer isso implica incorrer num **erro de contabilidade lógica** (MATURANA; VARELA, 2011, p.165). Dessa forma, explicações mecanísticas são intrinsecamente **não reducionistas** (MATURANA, 1978, p.5). Em uma explicação mecanísticas, nos domínio de interações dos seres vivos (onde eles atuam como unidades simples, ou organismos) o observador pode gerar diversos outros domínios fenomenológicos, onde em cada um deles há uma matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais e um domínio de determinismo estrutural; da mesma forma, um observador por distinguir outros domínios a partir do domínio do operar dos seres vivos como sistemas autopoieticos moleculares, e fazer referência a eles como domínio físico, domínio químico, e domínio quântico, por exemplo.

A partir daqui ao fazer referência a um **domínio existencial** estarei fazendo referência a um dos dois domínios existenciais anteriormente especificados. Ao distinguir um domínio a partir de algum dos dois domínios existenciais, farei referência a ele como um **domínio fenomenológico**. Os domínios fenomenológicos são também referidos pela Epistemologia Unitária como domínios existenciais, pois é dentro deles que ocorrem diferentes dimensões da existência humana (viver humano) que denominamos trabalho, matemática, filosofia, religião, afazeres cotidianos, espiritualidade, subjetividade, bioquímica, física quântica, histologia, fisiologia e senso comum, dentre outros. Ou seja, mesmo quando um domínio provém de outro, a Epistemologia Unitária o distingue como domínio (e não como subdomínio ou dimensão dentro deste domínio), pois não há relação de dependência,

causalidade, coordenação, emergência, ou logicidade³¹ entre eles, que constituem diferentes matrizes sensoriais-operacionais-relacionais a partir das quais aparecem fenômenos novos. Isso ajuda a manter a contabilidade lógica, e a lembrar que, como observadores, podemos transitar entre os domínios em nosso observar e explicar.

Contrariamente, as **explicações vitalísticas** são essencialmente **reducionistas**, pois realizam todas as suas explicações em um mesmo domínio fenomenológico, no qual distinguem e explicam os sistemas e suas propriedades, e os fenômenos e seus processos constituintes (MATURANA, 1978, p.6), estabelecendo entre eles relações causais, lógicas e/ou emergentes. Reduzir diferentes matrizes de coerências sensoriais-operacionais-relacionais a um mesmo domínio fenomenológico (o que equivale a dizer: fazer explicações reducionistas) implica cometer um **erro de contabilidade lógica**.

Considero que explicar o aprender apenas em termos neurocientíficos (que fazem referência a fenômenos do domínio existencial no qual os seres vivos operam como sistemas autopoieticos moleculares, ou seja, se referem a sua dimensão biológica) é uma forma reducionista de abordar este fenômeno. Considero ainda que há diferentes dimensões do aprender, que pertencem à distintos domínios nos quais os seres vivos atuam como unidades simples através de suas interações. Da mesma forma, explicar as dimensões do aprender apenas como processos do domínio de interações, sem atentar para sua dimensão biológica, também é uma abordagem reducionista (que não considera o domínio onde o ser humano atua como sistema autopoietico molecular). Esse é o aspecto central da explicação que proponho para o aprender do ser humano biológico cultural.

³¹ Em referência à “relações lógicas”

Logo, ao construir uma explicação através de uma hipótese explicativa como um sistema conceitual capaz de dar origem ao fenômeno a ser explicado em seu operar na experiência do observador, estamos fazendo referência a um domínio de determinismo estrutural (ou a um domínio de coerências sensoriais-operacionais-relacionais) que pode ser (1) um domínio já existente e que estamos explicitando, ou (2) que pode fazer referência a um novo domínio fenomenológico, que surge através da reflexão (e então é preciso especificar a matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais que surge com ele).

A terceira condição é a dedução, a partir da hipótese explicativa, de outros fenômenos não considerados de forma explícita nessa hipótese, bem como suas condições de observação na comunidade de observadores. A quarta condição é a observação dos fenômenos deduzidos a partir da hipótese explicativa (MATURANA, 1978, p.2; MATURANA; 2001, p.55; MATURANA; VARELA, 2011, p.34).

Mais uma vez, assim como Maturana e Varela no primeiro capítulo do livro “A Árvore do Conhecer”, inicio essa dissertação com o convite para que possamos abrir mão de nossas certezas, e olhar para nossos emocionares, nos colocando em um estado de disposição a ouvir o que será dito. Só a partir disso será possível compreender o que me proponho explicar, em uma rede de conversações a partir da qual surja uma explicação para o aprender, que satisfaça nossas pretensões de um educar e de um ensinar que levem ao bem-estar e a ampliação de nossas reflexões.

QUEM É O SER HUMANO QUE APRENDE?

Dizer que os fenômenos biológicos são aqueles que envolvem a realização da autopoiese de pelo menos um ser vivo (MATURANA; VARELA, 1998, p.11), é o mesmo que dizer que todo fenômeno biológico é aquele no qual o ser vivo está sendo/fazendo o que ele é. Isso porque existe nos seres vivos uma indissociabilidade entre o ser e o fazer (e o conhecer). Por dedução, todos os fenômenos tipicamente humanos são aqueles nos quais o ser humano está realizando seu viver-conviver como ser biológico-cultural, já que isso é o que nos distingue dos demais seres vivos (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.47).

Se assumo a relatividade fundamental, na qual o ser humano constitui o centro gerador de tudo que ocorre no cosmos (que surge no explicar do seu viver-conviver, usando elementos desse viver-conviver) (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.196), preciso explicar quem é o ser humano, mais especificamente, quais fazeres o caracterizam, para poder compreender como ele aprende, e então distinguir se há, além de um aprender comum a todos os seres vivos, um aprender tipicamente humano.

O que implica dizer que seres humanos são seres biológico-culturais e como se dá a relação entre suas dimensões biológica e cultural? Apenas os seres humanos vivem em uma cultura, ou posso falar sobre cultura me referindo a outras espécies de seres vivos? Afinal de contas, qual fazer caracteriza o ser humano que aprende, e lhe é peculiar?

Quem é o Homo sapiens?

A evolução humana é um evento muito recente quando comparada ao surgimento da vida no planeta. Pertencemos ao **filó Vertebrata**, que já está no

planeta a cerca de 500 milhões de anos, dentro da **classe** dos *Mamíferos*, que surgiu cerca de 250 milhões de anos atrás. Nossa **ordem** é dos *Primates*, com cerca de 65 milhões de anos, e somos evolutivamente mais próximos dos **grandes macacos**, representados pelos orangotangos (na Ásia), e pelos gorilas e chimpanzés (na África), sendo que compartilhamos com estes últimos cerca de 98% de nosso material genético, além de muitas características morfológicas e comportamentais (FOUTS, 1998). Pertencemos à **família** *Hominidae* (com cerca de 7 milhões de anos), composta por primatas bípedes, com cabeças semelhantes às dos chimpanzés e corpo similar ao humano. Dentre os homínídeos os *Australopithecus* são os mais conhecidos, principalmente após a descoberta (pelo antropólogo americano Donald Johanson, em 1974) de um esqueleto quase completo que recebeu o nome “Lucy”. Nosso **gênero** é *Homo* (com cerca de 2,5 milhões de anos), entre os quais encontramos uma série de espécies de **homens arcaicos** (*Homo habilis*, *Homo rudolfensis*, *Homo ergaster*, *Homo neandertalis* e *Homo erectus*, dentre outros) que deram origem a nossa **espécie**, que é *sapiens* (FOUTS, 1998; MARTIN, 2005; SOUZA, 2011).

A origem do *Homo sapiens* é uma questão ainda não resolvida. Para chegar a uma resposta são utilizados uma série de dados paleontológicos (obtidos a partir de estudos de fósseis), e genéticos (utilizando análise de DNA nuclear e mitocondrial), mas há uma divergência a respeito da forma de interpretar esses dados, o que levou a proposição de duas explicações radicalmente diferentes para o assunto: a Teoria da Morfogênese Africana (ou “*out of Africa*”) e a Teoria Multi-Regional. Ambas teorias concordam que o *Homo sapiens* surgiu a partir do *Homo erectus*, e que entre eles há uma série de “formas de transição”. Segundo a Teoria da Morfogênese, nossa espécie surgiu exclusivamente na África, cerca de 200.000 anos atrás; a partir daí

houve um êxodo massivo em direção a outras regiões do planeta, nas quais as espécies ali existentes foram gradativamente substituídas, originando ao longo do tempo as diferentes raças humanas que conhecemos na atualidade. Para a Teoria Multi-Regional, nossa espécie surgiu em vários locais do planeta simultaneamente, cerca de 800.000 a 1.000.000 de anos atrás, e foi desde então que tiveram origem as diferentes raças de seres humanos (MEYER, 1991). Em 1987, a Teoria da Morfogênese Africana foi substituída pela Teoria da Substituição Africana Recente, quando Rebecca Cann explicou, a partir de estudos com DNA mitocondrial, que todos os seres humanos descendem de uma “Eva Mitocondrial”, que viveu cerca de 200.000 anos atrás. A partir do sequenciamento do genoma humano, no início dos anos 2000, a Teoria Multi-Regional também “foi reforçada” através subsídios explicativos provenientes desses dados. Atualmente, a tendência é considerar que ambos modelos contêm explicações válidas e que podem ser conciliadas. Segundo Annalee Newitz, :

Parece que a teoria de substituição africana e a teoria multirregional estão ambas corretas. Todos os seres humanos na Terra podem traçar sua ascendência até a grande população de *Homo sapiens* que saiu da África 80 mil anos atrás. Mas os *Homo sapiens* não eram os únicos seres humanos na Terra. E quando eles conheceram outros seres humanos, eles tiveram filhos com eles (...)

Dessa forma, parece que ao invés de imaginar que os *Homo sapiens* surgiram a partir da subjugação de outras raças, podemos supor que se miscigenaram a elas, tanto em termos biológicos (que é o que mostram os estudos fósseis e genéticos), quanto em termos culturais, o que implica haver um emocional comum entre eles, independente da raça, que para Maturana constitui o amar que deu origem a nossa linhagem ancestral, como explicarei a seguir.

Mas como diferentes espécies evoluem entre si? Quais são os mecanismos que permitem explicar, baseado em estudos fósseis e genéticos, que uma raça de homínídeo evoluiu a partir de outra, levando ao desenvolvimento do *Homo sapiens*? As concepções mais aceitas provêm das explicações propostas por Charles Darwin no século XIX, cujo impacto é possível observar não apenas em estudos sobre evolução, mas em toda biologia, e também em outras “ciências”.

As ideias de Darwin e a Matriz Biológico-Cultural que constituem

Em sua teoria da evolução, Charles Darwin reconheceu que as condições ambientais desempenham um importante papel na geração de variações hereditárias (ou seja, passíveis de serem “transmitidas” através das gerações), assim como na sua “seleção”. Para ele todos os organismos descenderam, com modificações, a partir de ancestrais comuns, e o agente dessas modificações é a **seleção natural**, definida por Darwin como “um preceito em virtude do qual uma variação, por mínima que seja, se conserva e se perpetua se for útil³²” (FUTUYMA, 1992). Nessa perspectiva, a variação das características entre os indivíduos é o material sobre o qual a seleção natural atua, gerando maior adaptação das novas variedades, e constituindo, dessa forma, novas espécies. A explicação acima, acerca da origem do *Homo sapiens*, é elaborada a partir dessa concepção.

Entretanto, com os avanços da Biologia Molecular, a hereditariedade se confundiu com a genética, e as variações genotípicas (vistas como a bagagem genética que é passível de herança) foram reconhecidas apenas como decorrências de mutações aleatórias na estrutura dos genes (JABLONKA;

³² Dizer que algo é útil pressupõe que sirva para alguma coisa, ou seja, que tem uma finalidade. Fiz este destaque na concepção de Darwin para a seleção natural, pois ele remete a um argumento a favor de sua influência como concepção teleonômica ou teleológica, conforme será explicado a seguir.

LAMB, 2007). Nessa perspectiva, de forma geral, a expressão de **genótipos** (conjunto de genes) cuja variabilidade é determinada por mutações aleatórias, produz **fenótipos** (na forma de características morfológicas, metabólicas ou fisiológicas, e também comportamentos) com diferentes graus de “vantagem adaptativa” frente às condições ambientais. Aqueles indivíduos com fenótipos **mais adaptativos**, em termos de garantia de sobrevivência e consequente sucesso reprodutivo, tem uma maior chance de transmitir aos seus descendentes esse genótipo, que passa então a aparecer com maior frequência na população. Assim, são as **pressões ambientais**, decorrente do encontro entre os fenótipos dos indivíduos e as condições ambientais, que “selecionam” os genótipos mais adaptativos, num processo denominado **seleção natural**, que nessa perspectiva constitui o principal mecanismo de evolução das espécies. Nessa abordagem apesar da seleção ocorrer em nível individual, quem sofre adaptação são as espécies e não os indivíduos.

Para muitos que assumem essa explicação, a competição é justificável e até mesmo necessária, como está sugerido no título do livro de Charles Darwin: “A Origem das Espécies por meio da Seleção Natural – preservação das raças mais aptas na **luta pela vida**³³, de 1859”. Nessa perspectiva, a sobrevivência e sucesso reprodutivo dos indivíduos mais aptos favorece o processo evolutivo, já que então seus genes (responsáveis por sua aptidão, sucesso e competência) serão “transmitidos” através das gerações, favorecendo consequentemente a sobrevivência em ecossistemas nos quais é necessário competir pelo alimento e lutar contra predadores, assim como competir para efetivar a reprodução. Para os animais, essas são as pressões

³³ Minha tradução para: “The origin of species by means of natural selection – preservation of favoured races in the struggle for life”.

seletivas mais relevantes, já que como seres heterotróficos não produzem seu próprio alimento e a maioria se reproduz de forma sexuada.

Uma concepção extremada da atribuição de importância aos genes e ao “sucesso reprodutivo” foi proposta por Richard Dawkins em seu livro “O Gene Egoísta”, de 2007. Este autor considera que o organismo é apenas uma “máquina de sobrevivência” do gene, cujo objetivo é perpetuar o máximo de cópias de si mesmo, o que é conhecido como manutenção do **fitness**. O autor considera que comportamentos cooperativos ou altruístas são formas de perpetuação do indivíduo e de sua bagagem genética. Além disso, propõe o conceito de **memes**, como os equivalentes culturais dos genes, que são unidades de memória ou de conhecimentos que o ser humano transfere de forma intencional aos seus descendentes (DAWKINS, 2007)³⁴.

Apesar da visão que enfatiza a competição ser a mais difundida a respeito do pensamento de Charles Darwin, Paul Ekman destaca que em seu livro “*The Descent of Man, and Selection in Relation to a Sex*” (um livro pouco conhecido, publicado em 1871) Darwin explica sobre a **simpatia**, que se aproxima daquilo que denominamos **empatia**, **altruísmo** ou **compaixão**, e que diz respeito a comportamentos que ocorrem principalmente em situações de pedido de ajuda ou socorro, nas quais os indivíduos podem colocar sua própria vida em risco em favor de outro indivíduo. Em comunidades humanas mais “primitivas” (*savages*) comportamentos altruístas são mais frequentemente observados entre membros de uma mesma família ou grupo social, mas naquelas comunidades mais “civilizadas”, podem aparecer entre aqueles que não são membros de um mesmo grupo. Além disso, não são comportamentos exclusivos aos seres humanos, e podem ser observados em outras espécies,

³⁴ Um dos objetivos da Etologia Cognitiva é refletir se é possível compreender a evolução cultural em termos Darwinista ou neo-Darwinistas; e se a cultura pode moldar a evolução genética, além de ser modulada por ela.

principalmente em mamíferos e insetos sociais, que exibem comportamentos sociais, eusociais e maternais (EKMAN, 2010). Essa predisposição para a ação em favor de outros é um emocional, e tem muitas características que a relacionam e aproximam ao amar, na perspectiva da Epistemologia Unitária.

A explicação para a evolução baseada nas ideias de Darwin desde a publicação do livro “A Origem das Espécies” em 1859 ficou reconhecida como Darwinismo, ou **Teoria da Seleção Natural**, e exerceu grande influência em toda biologia, principalmente em áreas como evolução, morfologia comparada, embriologia descritiva, paleontologia e biogeografia, mas também em diversas outras áreas de estudo além da biologia, como na física, sociologia, economia, psicologia e teologia (MAYR, 1982; BUICAN, 1990). O economista inglês Geoffrey M. Hodgson, por exemplo, discute em suas pesquisas a respeito das **unidades sociais de evolução**, e sobre a possibilidade de utilizar uma abordagem darwinista para estudar alguns conjuntos de instituições sociais (HODGSON, 2008).

Um parêntese para reflexão

Se atentarmos para a fala das pessoas no dia a dia, em situações corriqueiras, discussões acadêmicas, ou científicas, é interessante observar como “pressupostos darwinianos” (especificamente as ideias de seleção natural, competição, sobrevivência do mais apto e adaptação ao meio) permeiam a maioria das explicações, ou seja, como constituem uma matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais (ou matriz biológico-cultural) a partir da qual operamos em nosso explicar, e quero refletir a respeito de como isso implica em nosso viver-conviver.

Darwin pressupõe haver três “mecanismos” responsáveis pela evolução: variação, seleção e herança. Em sua perspectiva, as variações ocorrerem ao acaso, ou seja, de forma não direcionada. Mas no seu encontro com um ambiente preexistente, certas características desse ambiente atuam como pressões que selecionam as características que mais adaptam determinado organismo ao ambiente em questão. Dessa forma, é o ambiente preexistente que especifica a evolução através da seleção natural. A seguir, essas características “vencedoras” são herdadas, permitindo sua manutenção na linhagem, que passa a existir com mais frequência na população.

Ocorre que como observadores, observamos tanta coerência entre a estrutura dos organismos e o seu ambiente natural, que supomos haver uma ordem ou uma diretriz que determina essa coerência. Então atribuímos **finalidades** aos distintos fenômenos do nosso viver (seja biológico ou cultural, via de regra vistos de forma independente), finalidade esta que é “adjetivada” como “adaptativa”. Apesar de isso ser uma “concepção equivocada” (*misconception*) das propostas de Darwin, já que ele próprio afirmou que as variações sobre as quais atua a seleção natural ocorrem ao acaso, e de forma não direcionada³⁵, ao conceber que o ambiente preexiste ao organismo e realiza essa seleção, isso faz supor, na fala daqueles que explicam a seleção natural, que a finalidade da característica é adaptá-lo ao meio, ou como propõe Dickens, por exemplo, garantir o sucesso reprodutivo (ao que se refere como manutenção do *fitness*). Correlações não implicam relações causais, mas, por exemplo, na busca de correlações entre o grau de encefalização observado no presente de diferentes espécies de homínídeos e as pressões seletivas do passado que levaram a sua seleção (já que o ambiente é quem seleciona, e

³⁵ isso aparece em algumas propostas explicativas, como a “evolução rumo ao ponto Ômega” de Chardin

portanto é preexistente), mesmo os pesquisadores acabam afirmando que “foi a necessidade de procurar alimento que levou ao desenvolvimento do neocórtex”, ou ainda, “que foi a necessidade de coordenar ações que levou ao desenvolvimento da linguagem”. Sem dúvida que há pesquisadores mais cuidadosos em suas explicações (talvez aqueles estudiosos de Darwin e da Evolução), mas muitos incorrem em erros de contabilidade lógica ao tentar explicar fenômenos do domínio das interações do organismo com o ambiente como se fossem determinantes dos processos que ocorrem no domínio do operar dos seres vivos. No estudo da fisiologia, dizemos que atribuir uma finalidade a uma função é um “uso fraco” do termo função. Mas o trecho a seguir mostra que tal concepção finalista das ideias de Darwin aparece de forma marcante nas ciências biológicas:

Esse “aspecto finalista” que identifico nessa matriz de coerências aparece em nosso viver-conviver através de nossa fala, em estruturas linguísticas como: “você tem que ... para”, “você tem que se adaptar à/ao ...”, “a função disso é para”, “isso serve para”, “para que serve?”, “tal estrutura ou função, serve para nos adaptar a tal condição ambiental, ou pressão seletiva”, “tal característica ou comportamento observado no presente surgiu na história evolutiva com o objetivo de nos adaptar a algo”, ou ainda, “que determinada pressão seletiva levou ao desenvolvimento de ...”. Esse tipo de **abordagem finalista (teleológica ou teleonômica)**, não explica os fenômenos que ocorrem no domínio do viver dos seres vivos em seu operar biológico (no caso, sua evolução biológica), mas pertence ao domínio do observador em seu viver cultural (onde distinguimos finalidades, objetivos e propósitos). As dimensões biológica e cultural são entrelaçadas em nosso viver biológico-cultural e têm influências recíprocas entre si, mas não podemos utilizar elementos de um domínio (no caso, o domínio cultural onde aparecem as finalidades), para

explicar outro domínio (do viver biológico em seu fluir espontâneo), o que seria um erro de contabilidade lógica e um reducionismo.

Refletindo sobre a matriz de coerências que os “pressupostos darwinianos” implicam, considero que essa “fala” teleológica está por trás de uma concepção do “aprender” como uma “aprender para”, como se todo aprender tivesse uma finalidade, objetivo ou propósito de nos adaptar a determinada condição, seja ambiental, ou cultural (no caso dos seres humanos). Sem dúvida o aprender pode ser direcionado a uma finalidade, mas não atentar para o fato de que isso é uma dinâmica cultural e não algo constitutivo de nosso ser e viver, pode levar a um equívoco de concepção. Ao operar nessa matriz de coerências sem essa consideração, isso nos leva a buscar uma finalidade para tudo aquilo que se aprende, o que nós, professores, identificamos na fala de muitos alunos em questionamentos tais como: “mas para que isso serve?”, “onde e quando eu vou usar isso?”. Ou ainda, a assumir que há uma finalidade no aprender, que está sendo especificada por aquele que ensina, e que pode não fazer sentido para o viver de quem aprende, que então sente-se em “mal-estar” (sem saber porque), sofre e adocece (e vice-versa, já que mesmo quem ensina vive uma finalidade que muitas vezes não faz sentido no seu próprio viver). Como a finalidade da aprendizagem é adaptativa, justifica-se a competição saudável (e os vestibulares e processos seletivos são prova disso) e que o processo é intrinsecamente doloroso, já que deve haver uma adaptação, que requer mudança estrutural e de comportamentos, para que nos tornemos mais aptos, ou caso contrário, sejamos eliminados (e disso resultam sofrimentos que em última análise dizem respeito ao medo de não mais existir, de ser negado, e que remetem ao medo da morte). A Epistemologia Unitária permite uma alternativa a essa concepção, através de suas explicações sobre a Deriva

Natural dos seres vivos e sobre a possibilidade de **reflexionar**, como explicarei a seguir³⁶.

Voltando ao fluxo do texto e as ideias de Darwin

As ideias de Darwin sobre a evolução surgem no contexto político-econômico da Europa do século XIX, marcado pelo desenvolvimento do capitalismo industrial concorrencial e do liberalismo econômico consolidados pela Revolução Industrial. Segundo vários autores, a influência mais conhecida sobre as concepções de Darwin provém das ideias de Thomas Malthus, ao afirmar que enquanto a população cresce em progressão geométrica, a disponibilidade de recursos alimentares cresce em progressão aritmética; foi a partir disso que Darwin construiu sua concepção de “luta pela sobrevivência”, e foi nesse contexto de coerências sensoriais-operacionais-relacionais que refletiu a respeito das suas observações sobre os seres vivos, concluindo que apenas através dessa luta os “melhor adaptados” ao ambiente (graças à variações vantajosas) se perpetuariam em detrimento dos menos adaptados. Isso justificaria o aumento na frequência de variações vantajosas observadas na população presente, um raciocínio a partir do qual poderíamos inferir sobre as pressões seletivas passadas que mantiveram tais variações como características presentes da população (MOORE, 1970; FUTUYMA, 1992). Importante destacar aqui outro erro de contabilidade lógica: quando se pretende explicar o presente utilizando elementos de um passado (de forma causal), já que os seres vivos vivem seu viver “num presente cambiante

³⁶ Essas afirmações não implicam que considero que só devemos fazer aquilo que queremos, e que certas “dores” e “sofrimentos” não fazem parte de nosso viver, quando temos que nos “adaptar” a algo que é “necessário”, tampouco que nego os “benefícios” e amadurecimento que isso pode trazer; a questão é se vamos querer continuar a viver dessa forma se refletimos a respeito do que estou explicitando aqui, ou seja, se trazendo isso à “consciência” vamos optar por manter essa matriz de coerências em nosso viver.

contínuo”, enquanto o passado (assim como o futuro) são criações do observador em seu observar, e pertencem a outro domínio fenomenológico (MATURANA; DÁVILA, 2009, p.145, 2015, p.141).

Vários conceitos centrais da obra de Darwin encontram paralelo marcantes com a realidade política e econômica da época de lançamento do livro “Origem da Vida”, o que não é surpresa, já que compartilham uma mesma matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais: a **concorrência** do liberalismo econômico “equivale” à **competição** de recursos entre os seres vivos; a **otimização dos meios de produção capitalista** “equivale” às **variações adaptativas** que surgem nos organismos, e; o princípio do *laissez-faire*³⁷ de Adam Smith, assim como as diferentes etapas de crise e crescimento econômico decorrentes das diferentes fases da revolução industrial, têm várias “similaridades” com a ideia de **seleção natural**, **adaptação ao meio** e **sobrevivência do mais apto** (GOULD, 1979). E não poderia ser diferente, considerando a Epistemologia Unitária e a relatividade fundamental, pois explicamos nosso viver (no caso, Darwin explicou a evolução), utilizando elementos de nosso próprio viver (referentes a uma matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais que permeia nosso viver biológico-cultural).

Para Maturana e Dávila, devido ao seu presente cultural (ou seja, a matriz de coerências biológico-culturais de sua época, da qual destaquei algumas coerências acima) Darwin “não podia ver” que a evolução biológica ocorre na conservação do viver dos organismos que se encontram adaptados, instante a instante, a um meio em contínua mudança, no qual vivem em uma dinâmica espontânea e não competitiva, onde não há mais aptos e menos aptos, e tampouco um “ambiente seletivo pré-existente”. Segundo estes

³⁷ Que de forma simplificada diz respeito ao fato de que para favorecer uma economia com o máximo de benefícios para todos, é necessário que cada indivíduo lute por suas próprias vantagens, o que abre espaço para a “competição saudável”.

autores, o que Darwin não podia ver era que (1) os organismos só vivem se encontram-se deslizando desde sua sensorialidade íntima na tangente de coerências sensoriais-operacionais-relacionais com o meio que os contém, e com o qual estão **estruturalmente acoplados**, constituindo uma **unidade operacional-relacional organismo-nicho**, e (2) que o processo evolutivo não surge de uma sobrevivência do mais apto baseada na luta e na competição, mas sim através de uma **deriva natural**, na qual os organismos “deslizam”, de forma espontânea e sem-esforço, no nicho que surge com eles, na conservação do seu **bem estar** na unidade operacional-relacional que constituem com ele (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.226).

Do Darwinismo à Síntese Expandida

Para as Ciências Biológicas a influência do Darwinismo se estendeu por todo século XIX e XX, com algumas alterações nas suas concepções iniciais (as heranças foram consideradas como sendo “particuladas”, ou seja, transmitidas em “partículas” que são os genes, não-Lamarkianas e cegas a respeito do mecanismo de seleção) que deram origem ao Neo-Darwinismo, e a partir dos anos de 1930 a uma **Moderna Síntese**, na qual a concepção de seleção natural foi fundida aos conhecimentos da genética Mendeliana e com os conhecimentos da Biologia Molecular (JABLONKA; LAMB, 2007).

Esse movimento mostra que apesar da ampla aceitação (de forma implícita ou explícita) das ideias de Darwin, elas começaram a ser reformuladas e questionadas em suas bases. Particularmente considero que esse questionamento nem sempre foi ou é explícito, mas (1) aparece na forma de questões para as quais a ciência procura explicações e não consegue avançar, dado não “perceber” que essa “incapacidade” se deve aos pressupostos (ou

coerências sensoriais-operacionais-relacionais) a partir dos quais suas explicações são estruturadas e que também servem como critérios para sua aceitação, e (2) mostram uma mudança no emocionar atual em relação àquele da época na qual foram elaboradas as concepções de Darwin (e que tem levado ao seu questionamento).

Segundo Maturana e Varela, por exemplo, o próprio Darwin atentou para o fato de que ao utilizar o termo “seleção” o fazia como uma metáfora conveniente, “como se” houvesse uma “seleção” que o ambiente faria no seu encontro com as variações geracionais, assim como um fazendeiro “seleciona” variedades que o interessam. Com a divulgação da sua teoria da evolução, entretanto, a ideia de seleção natural passou a ser interpretada como fonte de interações intrusivas do meio, determinando o que ocorre aos organismos (MATURANA; VARELA, 2011, p.135). Falando a favor de sua reflexão a respeito de sua própria explicação sobre a seleção natural, em seu último livro, *“The Formation of Vegetable Mould, Through the Action of Worms”*, de 1881, Darwin explica que as minhocas estão adaptadas para sobreviver num ambiente que elas próprias modificaram (LALAND; WRAY; HOEKSTRA, 2014), e faz exposições que permitem afirmar que ele concebia que organismo e meio se influenciam mutuamente, constituindo o que a partir da Epistemologia Unitária distinguimos como uma unidade operacional-relacional organismo-nicho, dentro da qual ocorre um **acoplamento estrutural** entre o organismo e o nicho que surge com ele (e não como um meio pré-existente e seletor), de fora indissociável.

Em um livro de 2005 Jablonka e Lamb realizam uma revisão a respeito da perspectiva de evolução centrada na hereditariedade e na seleção natural, e propõem que há quatro tipos possíveis para herança de variações, que denominam **genética**, **epigenética**, **comportamental** e **simbólica**

(JABLONKA; LAMB, 2005). As autoras consideram que uma explicação para a evolução deve considerar aspectos do desenvolvimento (que para a Epistemologia Unitária constituem a ontogênese), já que a possibilidade de geração de novas variações pode ser influenciada pelo ambiente (e não apenas selecionada por ele), do que decorre que nem todas essas variações são aleatórias em sua origem (JABLONKA; LAMB, 2007). Suas concepções também consideram não apenas aspectos biológicos, mas a interação dos organismos com seu ambiente natural (que se “mantém” e “manifesta” através de heranças epigenéticas) e sociocultural (que se “mantém” e “manifesta” através de heranças comportamentais e simbólicas).

Vários pesquisadores tem questionado as concepções mais aceitas sobre a evolução (mesmo aquelas provenientes da Moderna Síntese), propondo uma **Síntese Extendida** (*extended evolutionary synthesis*), na qual consideram que os organismos se “constroem” durante o desenvolvimento, não são simplesmente programados geneticamente para que se desenvolvam, e que seu viver não ocorre simplesmente por ajustes a um ambiente pré-determinado, mas numa co-construção e coevolução com este ambiente, que altera a estrutura do ecossistema como um todo (LALAND; WRAY; HOEKSTRA, 2014). Essas novas concepções se aproximam muito da Teoria da Deriva Natural de Maturana e Mpodozis, proposta em 1992, que permite responder a muitos questionamentos feitos não apenas em estudos de Evolução, mas também naqueles da Etologia Cognitiva (dentre outros), mas a proposta de Maturana e Mpodozis “curiosamente” tem sido uma teoria esquecida e raramente citada em estudos a respeito.

A Evolução da Inteligência

Além de uma constituição biológica, os seres humanos, como seres sociais, vivem e “evoluem” dentro de um grupo social e de uma cultura. Quais são as pressões seletivas que o viver biológico e sociocultural dos seres humanos impõe, que poderiam justificar sua evolução?

Dentro do grupo de homínídeos aos quais pertencemos, as principais diferenças não dizem respeito a nossa constituição orgânica, mas a certas habilidades que constituem o que podemos denominar de **inteligências**, e que nos diferenciam em muito de nossos parentes *Homo* mais próximos (como o *Homo erectus*, por exemplo). Howard Gardner define a inteligência humana a partir de três critérios: (1) capacidade para resolver problemas encontrados na vida real, (2) capacidade para gerar novos problemas a serem resolvidos e (3) capacidade para fazer algo ou oferecer algo que é valorizado em sua própria cultura; a partir dessa concepção ele identifica oito tipos de inteligências nos seres humanos (CAMPBELL; CAMPBELL; DICKINSON, 2000, p.21). Segundo Alex Wissner-Gross a inteligência diz respeito ao desenvolvimento de estados que maximizam a possibilidade de futuros possíveis, ou seja, a capacidade de maximizar possibilidades futuras (WISSNER-GROSS, 2013). Nesse contexto, nos seres humanos é a capacidade de assumir o controle de todos os futuros possíveis que faz surgir a inteligência, e a busca de metas emerge da motivação de longo prazo para aumentar a liberdade de ações no futuro. Para Byrne e Whiten, a inteligência diz respeito as estratégias utilizadas pelos animais para lidar com o mundo físico (ou natural), mas também para lidar com seu ambiente social e com as relações e demandas que dele provém (BYRNE; WHITEN, 1988). Todas essas concepções partem de “pressupostos

darwinianos”³⁸, na medida que consideram que a inteligência está para uma finalidade (algo para...) que permite ao indivíduo se adaptar ao ambiente físico ou social (ou ter controle sobre ele), enquanto uma explicação baseada na Epistemologia Unitária buscaria compreender o fazer que caracteriza a inteligência, e não sua finalidade.

Na busca da compreensão da evolução da inteligência, os pesquisadores tentam correlacionar comportamentos específicos (considerados “inteligentes”) ou características do encéfalo humano³⁹ (inferidas a partir de dados provenientes de estudos com fósseis, e estudos comparativos, e que são consideradas subjacentes ou determinantes da inteligência), com características ambientais que elegem como possíveis pressões seletivas. Partem do pressuposto que o encéfalo, e especificamente o cérebro, são a sede da inteligência e dos fenômenos cognitivos, e assumem “pressupostos darwinistas”.

Em relação às peculiaridades do cérebro humano, Suzana Herculano-Houzel diz que inicialmente se imaginava que quanto maior o cérebro, maior a quantidade de neurônios, e conseqüentemente maior sua capacidade de “processar informações”. Mas se fosse assim, animais como uma vaca e um chimpanzé, que tem cérebros com aproximadamente o mesmo tamanho, apresentariam as mesmas ‘capacidades cognitivas’, assim como uma baleia (que tem um cérebro com cerca de 9kg) teria maior capacidade cognitiva que nós, os seres humanos (cujos cérebros têm entre 1,2 e 1,5kg), o que não é

³⁸ Utilizarei a expressão “pressupostos darwinistas” para fazer referência a matriz de conerências sensoriais-operacionais-relacionais a partir das quais são feitas suas afirmações, e a respeito das quais discuti anteriormente.

³⁹ O encéfalo é a porção do sistema nervoso contida no interior do crânio; ele é formado pelo cérebro, cerebelo e tronco encefálico. Ele é considerado o “processador central” das informações que o sistema nervoso “manipula”, principalmente daquelas mais complexas.

verdadeiro em nenhum dos casos⁴⁰ (HERCULANO-HOUZEL, 2013). A grande diferença assinalada era que o cérebro humano é grande em relação ao nosso tamanho corporal, e consome mais energia que os das demais espécies (cerca de 25% do consumo energético total em repouso, ou do metabolismo basal). Em espécies não primatas, cérebros maiores tem neurônios maiores, enquanto que em cérebros de primatas, o tamanho dos neurônios não aumenta com o tamanho do cérebro; logo, cérebros maiores em primatas têm mais neurônios, como é o caso do cérebro humano, cuja quantidade de neurônios está estimada em cerca de 86 milhões (e não 100 bilhões de neurônio, como tem sido divulgado por algumas publicações), dos quais 16 milhões são neurônios corticais (HERCULANO-HOUZEL, 2011).

Sendo assim, a característica distintiva dos cérebros humanos é sua maior quantidade de neurônios, mas principalmente o maior percentual de neurônios corticais. Dois índices têm sido utilizados para elaboração de correlações que tem como objetivo avaliar a inteligência ou as capacidades cognitivas: (1) o **coeficiente de encefalização**, que corresponde ao quociente obtido pela divisão do peso cerebral pelo peso corporal total, e (2) a **razão neocortical**, que é o quociente entre volume do neocórtex⁴¹ dividido pelo volume total do cérebro (OTTONI, 2009). Alguns estudos também utilizam a **razão cortical**, na qual, ao invés de utilizar o volume do neocórtex, utilizam o volume do córtex como um todo.

Nesse contexto, a questão que podemos levantar é: quais as pressões seletivas que favoreceram o desenvolvimento da inteligência humana, ou dito de outra forma, estão por trás do aumento adaptativo na encefalização do

⁴⁰ Aqui estou considerando que inteligência e capacidades cognitivas são equivalentes, quando essas denominações são utilizadas de forma *lato sensu*, e que ambas permitem realizar “tarefas complexas”. A concepção de cognição da Epistemologia Unitária não sustenta essa afirmação.

⁴¹ O neocórtex corresponde a regiões corticais que são mais desenvolvidas no ser humano, e que aparecem mais recentemente na filogênese.

Homo sapiens em relação a outros hominídeos? Há dois grupos de hipóteses na tentativa de obter respostas para esta questão: as Hipóteses Ecológicas, que dizem que os fatores ambientais são as principais pressões seletivas (como uso de ferramentas, relação predador x presa e disponibilidade de alimento, por exemplo); e as Hipóteses do Cérebro Social, que dizem que são aspectos relacionados aos grupos sociais são a principal pressão seletiva por trás do desenvolvimento dessas características.

Hipóteses Ecológicas para o desenvolvimento da Inteligência

Dentro do conjunto de Hipóteses Ecológicas, a mais antiga resposta para a questão sobre o que diferencia os seres humanos das demais espécies de hominídeos (e que persiste ainda hoje dentre as explicações de senso comum), é aquela proposta por Oakley em seu livro *“Man the toolmaker”*⁴², que considera que a estrutura do homem moderno é o resultado da seleção natural decorrente de um modo de vida baseado no uso de ferramentas (OAKLEY, 1959). Dito de outra forma, essa hipótese considera que o desenvolvimento tecnológico é o “motor” da encefalização humana, e por este motivo é denominada Hipótese Tecnológica. Entretanto, vários estudos mostram não haver correlações entre o grau de desenvolvimento de ferramentas e aumentos nos coeficientes de encefalização entre diferentes espécies de hominídeos, o que permite afirmar que as demandas da tecnologia não parecem explicar a trajetória de aumento e complexificação cerebrais observados entre os hominídeos, principalmente entre os representantes do gênero *Homo* (WYNN, 1988). Os primeiros representantes do gênero, como os *Homo habilis*, por exemplo, apresentavam cérebros maiores que os humanos, e mesmo assim

⁴² Que pode ser traduzido como: “Homem, o fazedor de ferramentas”.

utilizavam ferramentas extremamente rudimentares; enquanto o *Homo erectus* tem um cérebro de tamanho muito similar ao do *Homo sapiens*, sem haver correlação entre esse parâmetro e o grau de desenvolvimento das ferramentas por ambas espécies, que é indiscutivelmente mais desenvolvido no *Homo sapiens*. Soma-se a isso o fato de que, apesar de não ter ocorrido aumento no coeficiente de encefalização do *Homo sapiens*, nossas tecnologias tem “evoluído” de forma espetacular desde sua origem (OTTONI, 2009).

Além disso, é conhecido o fato que outras espécies de não primatas também utilizam ferramentas, como é o caso dos golfinhos, que usam esponjas para proteger seus focinhos (ensinam isso aos golfinhos mais jovens); araras azuis e lontras, que usam pedras para quebrar outras pedras (e que também ensinam isso aos seus filhotes); polvos que usam cascas de coco cortadas para se esconder; aranhas buraqueiras que usam pedras em suas teias; e dos famosos corvos da caledônia, que fazem verdadeiros ganchos com galhos para coletar insetos escondidos em buracos (OTTONI, 2009) .

Outra Hipótese Ecológica é a Hipótese do Forrageamento, inicialmente proposta por Katherine Milton, que afirma que a pressão seletiva mais relevante é o forrageamento (que compreende os comportamentos para busca e obtenção do alimento), que impõem uma “tensão” entre a encefalização e o desenvolvimento do cérebro (MILTON, 1993). Segundo essa hipótese, animais folívoros (como os bugios) têm menos dificuldade em encontrar seu alimento (já que as folhas são abundantes na natureza), enquanto para os animais frugívoros (como o macaco-aranha) essa dificuldade é maior (já que os frutos estão disponíveis apenas em alguns locais e épocas do ano). Rins, corações, intestinos e cérebros são os órgãos com maior custo energético; enquanto não é possível selecionar o desenvolvimento de corações ou rins, o desenvolvimento de cérebros maiores pode se dar em detrimento do

desenvolvimento dos intestinos, e vice-versa. Sendo assim, é por isso que nos frugívoros observamos intestinos mais curtos (que são capazes de digerir e absorver os carboidratos abundantes dos frutos), cérebros maiores (que permitem funções cognitivas mais elaboradas, necessárias à obtenção de alimentos), e **áreas de uso** (ou “*home range*”) maiores; enquanto nos folívoros a situação é diferente, com intestinos mais longos e contendo microrganismos simbiotes (necessários à digestão dos carboidratos mais complexos que são encontrados nas folhas), cérebros menores (e por isso apresentam funções cognitivas menos elaboradas) e áreas de uso menores (já que seu alimento está amplamente disponível).

Entretanto, quando se divide as áreas de uso pela massa corporal dos animais (obtendo um índice denominado “área de uso residual” ou “*home range residue*”), as correlações obtidas por Milton são perdidas (DUMBAR, 1993). Trabalhando com esses dados e aperfeiçoando suas análises, Dumbar “descobriu” que a razão neocortical de cada animal correlacionava com o tamanho dos grupos sociais dos quais eles participavam, e chegou a conclusão que cérebros mais desenvolvidos parecem estar relacionados ao tamanho desses grupos, e que as funções cognitivas estão associadas à complexidade das relações nos grupos sociais dos quais os animais participam, sendo essa a principal pressão seletiva para a encefalização dos primatas (OTTONI, 2009).

Aprofundando seus estudos, Dumbar encontrou correlações entre diversas “variáveis sociais” e a razão neocortical, além de outras correlações, como por exemplo: entre razão neocortical e *grooming* (que é um comportamento de catação que um animal realiza nos pelos do outro, e que mantém a coesão social entre membros de um grupo); entre volume do lobo frontal e tamanho do grupo; e entre capacidade de julgamento moral e tamanho do complexo basolateral (formado pelo lobo frontal e amígdala, e que está

envolvido na formação de memórias com conteúdo emocional, principalmente daquelas relacionadas ao medo) (DUNBAR, 2003).

É a partir dos estudos de Dunbar que surgem as Hipóteses do Cérebro Social, ou da Cognição Social, que identificam que as pressões seletivas mais relevantes para os animais que vivem em grupos, como os primatas, estão no ambiente social (com suas dinâmicas e demandas), e não no ambiente natural.

O Cérebro Social e a Cognição Social

Os estudos em Cognição Social consideram que, assim como o restante do organismo, nossos cérebros e mentes são o produto de seleção natural, e que sua história evolutiva decorre principalmente de pressões seletivas provenientes da vida social, além daquelas provenientes do ambiente natural.

Até antes do final da Segunda Guerra Mundial, pouco se sabia a respeito do comportamento dos primatas em seu ambiente natural. Desde então, graças aos estudos de vários pesquisadores, compreendemos que a organização social dos primatas é mais complexa do que havíamos imaginado, envolvendo guerras, intrigas, mentira e política, mas também cooperação, cuidado recíproco e altruísmo, em diferentes modelos de estruturas sociais, o que permitiu uma série de estudos a respeito da cognição social.

Todos os primatas antropóides vivem em grupos sociais; os primatas prossímios, como os lêmures, são os únicos primatas que não-sociais (agrupamentos sociais de lêmures só foram observados em Madagáscar). Curiosamente, o desempenho dos lêmures em tarefas de solução de problemas em laboratório (mesmo daqueles “sociais”, provenientes de Madagáscar), é ruim quando comparado ao dos demais primatas (OTTONI, 2009).

Em 1953, Chance e Mead sugeriram uma correlação entre competição intragrupal e encefalização, propondo um mecanismo de **supressão cortical das funções autonômicas** (CHANCE; MEAD, 1953). Estudos realizados na década de 1920 por Walter B. Cannon mostram que a transecção do encéfalo entre o córtex e o tálamo (mantendo as conexões que estão abaixo desse nível, entre tálamo, hipotálamo, tronco encefálico e medula espinal) produzem um quadro de “raiva simulada” (ou “*sham rage*”), no qual os animais respondem a estímulos quaisquer com uma **expressão emocional**⁴³ de raiva, desde que sejam mantidas as conexões entre o hipotálamo e as regiões mais inferiores do sistema nervoso (tronco encefálico e medula espinal). A partir desses estudos foi possível concluir que o hipotálamo está envolvido na expressão emocional (cujos componentes observáveis correspondem às funções autonômicas), e que o córtex tem um efeito de supressão dessas funções, através de suas conexões com o tálamo e o hipotálamo (KANDEL et al., 2014, p.940); e ainda, que a expressão emocional primária corresponde a um comportamento similar à raiva ou à agressividade. Na perspectiva de Chance e Mead, o desenvolvimento cortical está associado às demandas de supressão das emoções, tendo em vista o “ajustamento social” ao grupo ao qual pertencemos.

Nick Humphrey foi o primeiro a propor, em seu livro “A função social do intelecto”, de 1967, que as demandas cognitivas da vida social deveriam superar aquelas impostas pelas interações com o mundo físico; e no mesmo ano, Hans Kummer propôs, através da observação de relações triádicas em grupos de babuínos, o “uso do outro como ferramenta social”, que inspirou a proposição da “Hipótese da Inteligência Maquiavélica” por Byrne e Whiten

⁴³ Os neurocientistas diferenciam a experiência emocional (subjetiva), da expressão emocional, que diz respeito às manifestações emocionais observáveis, em sua maioria devidas à ativação de uma porção do sistema nervoso autonômico denominada sistema nervoso simpático (levando à taquicardia, paquínéia, dilatação pupilar, sudorese e piloereção, por exemplo). A expressão emocional se aproxima àquilo que Maturana denomina emocionar, conforme será discutido a seguir.

(OTTONI, 2009). Essa hipótese considera, de forma geral, que para obtenção de uma vantagem dentro de um grupo social, “não basta ser muito esperto, mas é necessário ser mais esperto que o outro”, o que remete a uma necessidade de “competição social para sobrevivência do mais apto”.

Nessa perspectiva, vários estudos mostram uma série de competências sofisticadas exibidas por primatas não-humanos na esfera das relações sociais: chimpanzés e outras espécies de primatas têm estratégias refinadas para busca de poder e resolução de conflitos; macacos de Java têm capacidade de discriminar e categorizar outros indivíduos em relações de parentesco e afiliativas, sendo capazes de discriminar díades coespecíficas de mãe-filhote a partir de fotos, mesmo quando os filhotes já estavam adultos, o que leva esses animais a considerar a história de cada relacionamento, permitindo a manutenção de alianças e estratégias de altruísmo recíproco⁴⁴; e capacidade de “enganação tática” (onde um sinal “honesto” é utilizado de forma enganadora em relações intraespecíficas) (OTTONI, 2009).

Contrariamente a Hipótese da Inteligência Maquiavélica, na qual o ambiente social é visto como um contexto adverso ao qual o indivíduo deve se adaptar, vários autores consideram que ele pode favorecer a aquisição de informações e habilidades, contribuindo dessa forma com o desenvolvimento da inteligência, supondo haver uma coevolução entre a cultura (vista como produto do grupo social) e a cognição (VAN SCHAİK; PRADHAN, 2003).

Strum, Forter e Hutchins, consideram que para haver socialidade complexa, ou grupos inteligentes, não é necessário haver cognição individual complexa, ou seja, indivíduos inteligentes (STRUM; FORSTER; HUTCHINS, 1997), e que sistemas podem ser muito mais complexos que a soma da

⁴⁴ Situações nas quais os custos de um indivíduo A para prestar um serviço X a um indivíduo B, são menores que os benefícios Y recebidos de B, e vice-versa (OTTONI, 2009).

complexidade dos indivíduos que o constituem, e de forma recíproca, favorecer seu desenvolvimento cognitivo. Fazendo referência à “ação situada” (derivada dos estudos da Troika: grupo formado por Vygotsky, Leontiev e Luria) estes autores veem o comportamento como algo que vai sendo organizado através de interações com o ambiente e com outros indivíduos, e não determinado a partir de representações previamente armazenadas (OTTONI, 2009), numa concepção que remete à indissociabilidade entre o ser, o fazer e o conhecer, e ao acoplamento estrutural que propõe a Epistemologia Unitária. No mesmo sentido, Johnson propõem uma expansão da unidade de análise nos estudos de cognição social, incluindo não apenas o indivíduo, mas seu ambiente físico e social (JOHNSON, 2001), de forma a considerar como os “contextos” influenciam os comportamentos, de forma similar à concepção de **unidade operacional-relacional organismo-nicho**, também proposta pela Epistemologia Unitária.

Falando à favor de uma cognição socialmente desenvolvida, parece haver nos primatas sociais “predisposições cognitivas” para a vida social. Estudos com macacos vervet, por exemplo, mostram que estes animais respondem melhor a vocalização de outros animais do que a outras pistas indicativas de perigo, indicando que sinais sociais são mais “significativos” do que outros sinais físicos (OTTONI, 2009) e vários estudos utilizando paradigmas para compreensão de regras mostram que há um maior desempenho em tarefas que utilizam regras sociais do que regras abstratas (COSMIDES; TOOBY, 1992). Estudos com recém-nascidos humanos mostram que, apesar de suas “limitações sensoriais”, eles discriminam melhor e mostram mais interesse por estímulos associados à pessoas humanas, como a

fala, o movimento e rostos; logo após o nascimento, já apresentam respostas de imitação de expressões faciais⁴⁵ (GOPNIK; MELTZOFF; KUHL, 2001)

Crianças humanas dão preferências à estímulos com formas humanoides, e segundo Jean Piaget, desenvolvem uma noção de **causalidade social** antes da causalidade física (OLIVEIRA; BOSSA, 2000). Por exemplo: ao observar num jogo de bilhar que uma bola que bate em outra faz com essa se desloque, uma criança pode explicar que a segunda bola foi embora porque não gostou da primeira. As crianças também têm uma tendência ao **animismo**, atribuindo características antropomórficas (como consciência e propósitos) aos objetos inanimados (OTTONI, 2009), o que pode ser observado em seu **brincar**.

Um segundo parêntese para reflexão

O animismo da infância pode ser considerado responsável pela nossa tendência de “senso comum” ao **antropomorfismo**, ou seja, a atribuição de características humanas aos fenômenos que explicamos (como, por exemplo, ao dizer que um cachorro está com saudades do seu dono – coisa que não podemos afirmar, mas supomos). Tanto o animismo como o antropomorfismo podem ser compreendidos assumindo a relatividade fundamental, considerando que explicamos as coerências de nosso viver usando coerências desse mesmo viver, e não como uma “distorção” da realidade realizada pela criança (vista como ser humano ainda imaturo), ou pelo adulto ao antropomorfizar (e aí dizemos que está atuando a partir do senso comum, como algo “inferior” ao atuar científico). Sendo assim, no **brincar**, concebido

⁴⁵ Alguns autores questionam essa afirmação, defendendo que muitos desses comportamentos referidos como imitados a partir do comportamento de adultos (como mostrar a língua), são na verdade estereotipados e espontâneos em recém-nascidos.

como uma atividade realizada por crianças, adultos ou animais, nas quais se desfruta do fazer presente sem nenhum objetivo, ou seja, de modo espontâneo (VERDEN-ZOLLER, 2011, p.144), estamos experimentando e “testando” a matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais de nosso viver. E é por isso que ao observar crianças brincando as vemos dando voz aos seus brinquedos, pois elas mesmas se expressam através da fala, ou “simulando” que seus brinquedos sentem felicidade ou tristeza, pois elas mesmas se sentem assim. Tudo que as crianças fazem ao brincar remete ao que elas vivem, e a partir daí (como é típico do viver humano), “supõe” que tudo mais vive da mesma forma que elas, ou seja, que tudo mais opera a partir da mesma matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais. Dito de outra forma, ao brincar as crianças estão construindo um mundo, assim como nós ao propormos nossas explicações, e ambos fazemos isso a partir de uma matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais biológico-cultural a partir da qual fazemos tudo o que fazemos. Essa concepção é diferente daquela proposta por antropólogos e psicólogos (como por exemplo, Jean Piaget), que consideram que o brincar é uma preparação para a vida adulta (como se tivesse uma finalidade). Logo, a tendência ao animismo infantil e ao desenvolvimento precoce da causalidade social, é na verdade uma observação das crianças vivendo seu viver em uma matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais, durante seu brincar, ou seja, é uma manifestação da relatividade fundamental.

As noções de causalidade física aparecem num momento posterior do desenvolvimento, quando passamos a identificar relações causais, e a atribuir propósitos e finalidades aos fenômenos, pois apenas nós, como seres humanos que vivemos no linguajar, podemos viver comportamentos que não pertencem ao brincar, ou seja, que não são espontâneos (VERDEN-ZOLLER,

2011, p.146). Ou seja, as noções de finalidade e propósito decorrem do reflexionar que podemos realizar, como observadores, graças ao nosso linguajar, e não dizem respeito ao viver espontâneo que vivemos, mesmo que não nos demos conta disso.

Voltando ao fluxo do texto e à importância do ambiente social

Se as demandas da vida social são tão relevantes para o desenvolvimento da inteligência, e o ser humano parece estar tão “adaptado” para se “importar” e se “comunicar” com o outro, como ocorrem os vínculos que permitem constituir um ambiente social, ou seja, como surgem os processos comunicacionais e a linguagem? E ainda: como as vezes parece que estes processos deixam a desejar e não conseguimos nos entender mutuamente?

Linguagem e desenvolvimento da Inteligência

Em seu livro “*Grooming, Gossip and the Evolution of Language*”⁴⁶, Dunbar propõe uma interessante abordagem para o surgimento da ‘linguagem’ (e que se aproxima em alguns aspectos das concepções da Epistemologia Unitária para este fenômeno) (DUNBAR, 1998). Segundo ele, o *grooming* é uma forma de primordial de interação através da qual os primatas mantêm seu “vínculo social”. Com o aumento do tamanho do grupo, aumenta o tempo dedicado ao *grooming* para manutenção do vínculo social com os animais mais próximos, e a partir de então é possível observar tríades nas quais animais que realizam *grooming* em um segundo animal, recebem *grooming* de um terceiro, e que o comportamento de *grooming* para a ser acompanhado por

⁴⁶ Minha tradução: “Catação (grooming), fofoca e a evolução da linguagem”.

vocalizações. Fazendo estimativas a respeito de “tempo de *grooming*” que seria necessário para manter a coesão em grupos grandes de primatas (com cerca de 150 animais), Dunbar chegou à conclusão esse tempo seria incompatível com o tempo necessário para que os animais pudessem realizar suas demais atividades (ocupando cerca de 50% do seu tempo de vigília), e então propõe que as vocalizações que passaram a acompanhar o *grooming*, gradativamente substituem essa atividade como forma principal de manutenção dos vínculos sociais e da coesão grupal. Para esse autor a ‘linguagem’ humana surgiu da mesma forma, inicialmente através de “fofocas”, como um mecanismo de “manutenção da coesão social” (em substituição ao *grooming*), e não para organizar atividades em grupo (como a caça, por exemplo), ou para favorecer a aprendizagem social. Dessa forma, o autor não enfatiza o caráter simbólico da ‘linguagem’, mas sim sua “função” de manutenção do vínculo social. Nessa perspectiva, a coesão grupal entre primatas depende de uma “sensação de contato e proximidade”, inicialmente na forma de um contato físico através do *grooming*, e “em seguida”, através da sensação de proximidade que as vocalizações e posteriormente a fala permitem (como se fossem uma outra forma de “toque”). Para que isso possa ocorrer os animais devem estar num emocional que permita tal aproximação e contato, e para a Epistemologia Unitária esse emocional corresponde ao **amar**. O que Dunbar denomina ‘linguagem’, para a Epistemologia Unitária diz respeito a constituição de um **domínio linguístico**, que só posteriormente passa a constituir a **linguagem** (ou o linguajar, como explicarei a seguir). A partir dessa abordagem, para os pesquisadores da cognição social, a ‘linguagem’ passa a ser considerada pressão social mais relevante para a encefalização.

Muito antes da aquisição da ‘linguagem’, bebês já desenvolvem um padrão de “interação dialogada”, respondendo à vocalizações da mãe com

outras vocalização, de forma alternada, como em uma ‘conversa’ (PAPOUSEK; PAPOUSEK, 1984).

Segundo Patricia Kuhl, quando adultos, somos ouvintes ligados à uma ‘cultura’, especialistas em identificar os sons que constituem nossa língua natal; ao contrário, os bebês são “cidadãos do mundo”, capazes de discriminar com a mesma facilidade sons de quaisquer línguas (KUHL, 2010). Pesquisando a respeito de como os sons da língua são aprendidos, Kuhl e sua equipe “descobriram” que há um período crítico, entre seis a oito meses de vida, no qual bebês de nacionalidades diferentes, como japoneses e americanos, são capazes de discriminar com a mesma “eficiência” sons como o “la” e o “ra” (que aparecem com frequência no inglês, mas não do japonês); por volta dos 10 meses de vida, entretanto, os bebês americanos se tornam melhores nessa discriminação, enquanto que o desempenho dos bebês japoneses para isso piora muito, mostrando que já nessa idade eles começam a discriminar preferencialmente os sons de sua língua natal (ou com os quais tem contato frequente). Segundo esta pesquisadora, ao conversar com suas mães os bebês estão fazendo “estatísticas da língua”⁴⁷, e percebendo, no caso dos bebês americanos, que o inglês no qual suas mães conversam com eles é cheio de “Rs” e “Ls”; quando se tornarem adultos estes bebês vão discriminar os sons em função dessas memórias precoces. Se forem expostos a outra língua dentro do período crítico, os bebês se tornam hábeis em discriminar seus sons (ou fonemas) mais característicos. Mas tudo isso só acontece se os bebês tiverem contato com o som da língua através da interação direta com outro ser humano: quando testados ouvindo os sons a partir de um gravador ou mesmo de um vídeo eles não foram capazes de realizar suas estatísticas

⁴⁷ Especificamente um tipo de estatística denominada Bayseana, a respeito da qual comentarei mais a seguir.

(CONBOY et al., 2015). Mais interessante ainda, um estudo de 2013 mostra que essa influência se inicia já na vida intra-uterina (MOON; LAGERCRANTZ; KUHL, 2013).

Além disso, o estilo de interação durante a fala e o contexto no qual essa interação ocorre, influenciam o desenvolvimento posterior da qualidade da ‘linguagem’. A conversa entre pais e filhos durante atividades conjuntas (como no brincar) favorece a aquisição de vocabulário, mais do que a conversa durante atividades diárias, nas quais não há, por exemplo, um contato direto do olhar daqueles que conversam (HART; RISLEY, 1999). Da mesma forma, a “fala de estilo parental” (“*parenteses speech*”), também favorece a aquisição de vocabulário (RAMÍREZ-ESPARZA; GARCÍA-SIERRA; KUHL, 2014). Essa é uma fala típica principalmente entre pais e filhos, caracterizada por uma simplificação gramatical e lexical, maior volume, lentidão e exagero nas entonações, o que permite que os sons (fonemas) sejam mais facilmente distinguíveis (pois são claros, mais longos e mais distintos uns dos outros), além da gesticulação e do “afeto” que a acompanham.

Para muitos neurocientistas, para que ocorra uma comunicação efetiva é necessário o “alinhamento” ou “sincronismo” entre os indivíduos que se comunicam, a partir de uma perspectiva compartilhada ou de alguma estrutura mental comum⁴⁸. Segundo Uri Hasson, há dois fatores que permitem que nos comuniquemos: (1) a conexão física que se forma a partir das ondas sonoras que um falante produz durante sua fala, e que chegam ao cérebro de um ouvinte após serem captadas por estruturas nervosas localizadas no ouvido interno, e; (2) um protocolo neural em comum (HASSON, 2016). A partir de imagens obtidas utilizando ressonância magnética funcional (fMRI), ele

⁴⁸ Como explicarei a seguir, para a Epistemologia Unitária este alinhamento depende de um mesmo emocional.

observou que áreas como o córtex posterior medial, córtex pré-frontal medial e o giro angular, apresentam o mesmo padrão espaço-temporal de atividade em indivíduos que ouvem uma mesma história, ou seja, como se a atividade elétrica nessas áreas do cérebro dos falantes se propagasse para o cérebro dos ouvintes, tornando-os todos conectados, ou mais especificamente, gerando um “sincronismo neural” (AMES et al., 2015).

A perspectiva desses estudos considera que durante os processos comunicativos há um compartilhamento de memórias (ou dito de outra forma, que a comunicação diz respeito a transmissão de informações), seguindo três etapas: (1) a codificação das memórias dos falantes e sua recuperação durante a fala (para que sejam então “comunicadas”); (2) a comunicação propriamente dita envolvendo falante e ouvinte, e; (3) a reconstrução mental, ou a imaginação do ouvinte, relativas ao “conteúdo” das memórias comunicadas. Em um dos estudos, 18 participantes assistiram a um filme enquanto seus cérebros eram escaneados através de fMRI, representando (nesse desenho experimental) a etapa de codificação das memórias (*“movie-viewing”*); um desses participantes assistiu ao filme e depois fez uma descrição verbal que foi gravada, enquanto se submetia ao fMRI, representando a etapa de recuperação das memórias (*“spoken--recall”*); enquanto outro grupo com 18 participantes teve seus cérebros escaneados enquanto ouviam o relato da história do filme, sem nunca o ter assistido (*“naive”*), representando a etapa de reconstrução mental ou imaginação das memórias. Este estudo mostrou que as mesmas áreas cerebrais (córtex posterior medial, córtex pré-frontal medial e o giro angular) eram ativadas segundo um mesmo padrão espaço-temporal em todos os grupos estudados, o que permite concluir que quando nos comunicamos ou lembramos de algo as mesmas áreas cerebrais são ativadas segundo um mesmo padrão espaço-temporal, reforçando a explicação de que

há um “sincronismo neural” (ZADBOOD et al., 2016). Conforme explicarei a seguir, isso é um dado muito significativo que fala a favor de um acoplamento estrutural (aqui denominado sincronismo neural) entre as atividades neurais dos participantes durante os processos comunicativos.

Comunicação, Fenômenos Sociais e o Linguajar

A linguagem tem sido considerada algo distintivo do ser humano, como um sistema de símbolos que reproduz significados, visões de mundo, conhecimentos e valores. Assim como Maturana e Varela apresentam no livro “A Árvore do Conhecimento”, vários estudos nos quais primatas são criados em estreito convívio com seres humanos (“*cross fostering*”) mostram, entretanto, que eles têm certa capacidade de manipulação de símbolos, que não são observadas em seu ambiente natural (GILLESPIE-LYNCH; GREENFIELD; SACAGE-RUMBAUGH, 2015)⁴⁹, mas isso não é suficiente para os equiparar em relação àquilo que caracterizamos como a linguagem humana

Diferentes autores, como Skinner, Piaget, Vygostky, Malrieu e Leontiev, consideram que a função primária da linguagem é a comunicação e o intercâmbio social, que se concretiza em sua função simbólica, através da qual representamos o mundo que nos cerca, o que, por sua vez, influencia nossos comportamentos e ações. Como forma de transmissão de significados produzidos historicamente, a linguagem pode ser vista como uma arma de poder: através dos significados das palavras, há uma função de mediação ideológica inerente, já que as palavras são “produzidas” por uma classe dominante, que detém o poder de pensar e conhecer a realidade, explicando-a através de verdades inquestionáveis e universais, valores absolutos e

⁴⁹ Esse artigo traz uma abordagem interessante sobre a evolução da linguagem.

imperativos categóricos (LANE, 1999a). A partir dessa perspectiva, podemos refletir a respeito da objetividade das ciências, do uso da linguagem científica em detrimento do senso comum, e sobre como isso se reflete nas relações que mantemos nos processos educacionais que se realizam nas escolas, através das relações entre professores e instituição, e entre professores e estudantes.

A maior parte do conhecimento acerca da linguagem em humanos parte de “pressupostos cognitivistas” e provém de estudos com pacientes que apresentam distúrbios na linguagem, cuja ênfase principalmente é sobre a linguagem falada. A busca principal nestes estudos é acerca das correlações ou relações causais entre lesões e linguagem (como nos estudos clássicos de Broca e Wernick que levaram a identificação de áreas cerebrais relacionados à produção e à compreensão da fala, respectivamente), ou mais recentemente, estudos utilizando técnicas de neuroimagem (como aqueles de Patricia Kuhl e Uri Hasson citados anteriormente). Mas também há estudos que enfatizam o aspecto social da linguagem, como aqueles realizados por Vygotsky e seus colaboradores, ou as explicações da Epistemologia Unitária para a linguagem e suas relações com os fenômenos sociais.

Para a maioria dos pesquisadores, a linguagem surgiu a partir de uma necessidade humana de transformar a natureza de forma cooperativa, coordenando ações em atividades produtivas que garantissem a sobrevivência (DUNBAR, 2003), uma visão que é claramente influenciada pelos “pressupostos darwinistas” .

Para Skynner, comportamentos verbais são aqueles mediados por outra pessoa, tais como gestos, sinais, ritos e a linguagem. Para este autor, ao falar o homem transforma o outro e é transformado pelas consequências da sua fala, assim como através dos seus demais comportamentos verbais (BAUM, 1999, p.125). O interessante dessa abordagem é que enfatiza a linguagem

como um encadeamento de coordenações de ações, nas quais os sujeitos que interagem se alternam como reforçadores, dentro de um paradigma expandido de condicionamento operante.

Partindo da tese da “dupla mediação”, Lev Vigotski considera que toda ação do sujeito em relação ao mundo é mediada por instrumentos, e que toda ação psicológica é mediada pelos signos e pela linguagem⁵⁰, cuja característica principal é ser simbólica (VIGOSTKI, 1981). Nesse contexto, considera que a linguagem tem uma função comunicativa e planejadora (ou organizadora). Esse autor defende, a partir do seu “método inverso”, a ideia de que para analisar um processo você deve partir do mais complexo para o mais simples, e critica a análise empírica do psiquismo a partir de estudos de psicologia animal, e a concepção de que os fenômenos psíquicos são fenômenos de raiz biológica. Logo, esse autor nega os fenômenos psíquicos como tendo sua origem em fenômenos biológicos, e atribui a estes uma “determinação” sociocultural. A partir dessas considerações, quaisquer paralelos que possam ser traçados entre a Psicologia Sócio Histórica de Vygotsky e a Epistemologia Unitária de Maturana, devem ser realizados com muito cuidado, por mais que algumas afirmações pareçam apontar no mesmo sentido⁵¹.

Há diferentes modelos para o desenvolvimento ontogenético da linguagem. O modelo de Chomsky (1959), por exemplo, propõe que há um órgão biológico para a fala, composto por uma estrutura profunda (que contém uma gramática universal, comum a todas as línguas) e uma estrutura superficial (que atualiza a estrutura profunda a partir das interações com o meio). A gramática universal de Chomsky faz referência ao fato de que em

⁵⁰ Aquilo que muitas traduções sobre os trabalhos de Vigotski denominam “linguagem” poderia ser melhor traduzido como “fala” – como por exemplo no livro “Pensamento e Linguagem”, de 1934 (PRESTES, 2010).

⁵¹ Esse é um aspecto que gostaria de aprofundar em etapas posteriores de minha pesquisa, me aprofundando nas abordagens de Vygotsky, Luria, Leontiev, James Wertsch e Bakhtin. Daí a brevidade, e talvez superficialidade, dos comentários acerca das concepções de Vygotsky.

todas as línguas há substantivos, verbos e frases, e movimento de categorias gramaticais (como inversões de sujeito em frases nas quais pode aparecer na ordem direta ou inversa).

Em estudos filogenéticos, há alguns eventos considerados fundamentais para o desenvolvimento da linguagem falada no *Homo sapiens*: (1) o desenvolvimento da articulação supralaríngea, e seu controle cortical direto pela via piramidal, que é responsável pela determinação dos movimentos voluntários (em primatas não humanos esse “controle” é realizado pelo mesencéfalo, e está envolvido principalmente com a expressão emocional); (2) o posicionalmente mais caudal (ou inferior) da laringe, que permitiu maior capacidade de articulação dos sons emitidos (já que as cordas vocais estão localizadas na laringe); o aumento do diâmetro do nervo frênico (o que foi inferido a partir do aumento do forame por onde passa esse nervo, em estudos com fósseis), que inerva o músculo diafragma, responsável pelo controle voluntário da respiração e conseqüentemente pela fala, e (4) a descoberta do gene humano *FOXP2*, que parece estar envolvido com o desenvolvimento da linguagem falada (pessoas com mutações pontuais em um dos pares desse gene têm dificuldades graves de fonoarticulação, que são acompanhadas por deficiência linguística e gramatical; além disso, este gene apresenta mutações que permitem concluir que pode ter sido alvo da seleção natural em relação a formas similares que aparecem em outros primatas) (ENARD et al., 2002). Todas estas características datam de cerca de 500 mil anos atrás.

Para Maturana e Varela (e para a Epistemologia Unitária) a origem da linguagem data de cerca de 3 milhões de anos atrás, quando em nossos antepassados se consolidaram traços estruturais similares ao nossos traços

atuais (MATURANA; VARELA, 2011, p.240)⁵². Os fósseis mais antigos do gênero *Homo* datam cerca de 2,5 milhões de anos e pertencem ao *Homo rudolfensis* (ou seja, são os homens arcaicos mais antigos, e que muitos consideram como uma variação do *Homo habilis*, enquanto outros, que coexistiram com eles). A partir da análise do interior da calota craniana de fósseis *Homo habilis*, foi possível identificar que eles se diferenciam dos *Australopitecus* por apresentarem maior desenvolvimento da área de Broca, que é uma região da superfície inferior e anterior do córtex parietal (também conhecida como área 44 de Brodman), relacionada ao controle motor da fala, ou seja, à expressão da linguagem falada, e por este motivo são considerados os primeiros representantes do gênero *Homo*. Entre 3,9 a 3 milhões de anos atrás, segundo os registros fósseis, o planeta era habitado exclusivamente por exemplares de *Australopitecus afarensis*, que ficaram famosos após a descoberta de um esqueleto que recebeu o nome de Lucy. Esse esqueleto foi encontrado praticamente completo, por Donald Johanson (em 1970, na Etiópia), juntamente com os restos de um grupo familiar⁵³. Em 1974, Mary Leakey encontrou traços fósseis 70 pegadas bípedes, que parecem ser da mesma espécie, acompanhadas por pegadas de centenas de animais

Provavelmente Maturana e Varela propõem que o surgimento de nossa espécie se iniciou a partir da deriva de um grupo de *Australopitecus afarensis*. Segundo estes autores, nossos ancestrais viviam em pequenos grupos, ou famílias extensas, em constante movimento pela savana, eram coletores e caçadores ocasionais, e tinham postura bípede; fêmeas e machos se vinculavam através de uma sexualidade permanente e não mais sazonal, havia compartilhamento de alimentos e cooperação na criação dos filhos, e um

⁵² Assim como em seus demais livros, Maturana não cita a fonte que utiliza para fazer essa afirmação.

⁵³ Fonte: <http://www.avph.com.br>, Atlas Virtual da Pré-História, acesso em 22.11.2017

domínio linguístico (constituído por um conjunto de **condutas linguísticas**) compartilhado entre os membros de um mesmo grupo ou família. A partir da participação recorrente nestes domínios linguísticos (geradores de sua socialização), deve ter sido determinante para ampliação de tais domínios, até que “as próprias condutas linguísticas passaram a ser objeto da coordenação comportamental linguística, da mesma forma que as ações no meio são objetos das coordenações comportamentais” (MATURANA; VARELA, 2011, p.243). Como explicarei a seguir, é nesse momento que surge o linguajar.

Para a Epistemologia Unitária, os **fenômenos sociais**, que surgem a partir da constituição das famílias ancestrais de nossos antepassados, estão na origem daquilo que somos como seres biológico-culturais. Eles dizem respeito ao **acoplamento estrutural** entre indivíduos, ao qual também podemos nos referir como um **acoplamento social**. Quando há fenômenos sociais, os indivíduos se acoplam entre si através de condutas que denominamos **condutas comunicativas**, nas quais o comportamento daqueles que se comunicam se torna reciprocamente coordenado, ou seja, suas condutas se tornam mutuamente “desencadeadas” (e isso é válido para indivíduos humanos ou não, independentemente da presença do sistema nervoso). Isso não quer dizer que a comunicação determina as condutas dos participantes, mas que as desencadeia e acopla, já que toda conduta é determinada pela estrutura daquele que interage, a partir de um dado emocionar, no momento da interação. Nas palavras de Maturana e Varela: “a comunicação ocorre toda vez em que há coordenação comportamental num domínio de acoplamento estrutural” (MATURANA; VARELA, 2011, .219). Nessa perspectiva, o que há durante um fenômeno comunicativo não é uma “transmissão de informações” (ou de memórias), mas uma coordenação de ações entre os organismos que se comunicam.

Os estudos de sincronismo neural apresentados acima, dentre outros (AMES et al., 2015, 2015; HASSON; CHEN; HONEY, 2015; CHEN et al., 2016; HASSON; FRITH, 2016; SIMONY et al., 2016; ZADBOOD et al., 2016), permitem concluir (em relação aos indivíduos que apresentam sistema nervoso) que durante os processos comunicacionais há um acoplamento estrutural entre algumas áreas dos cérebros dos participantes, na forma de um **sincronismo neural**, que corresponde a um padrão espaço-temporal específico de atividade neural.

A comunicação é um fenômeno que ocorre no **domínio de interações dos seres vivos**, onde eles atuam como todos indivisíveis, ou unidades simples, às quais denominamos indivíduos ou **organismos**. Toda interação entre organismos ocorre do encontro entre suas **propriedades constitutivas**, que permite que coordenem de forma recíproca suas ações. Dessa forma, surge um ciclo de interações recorrentes no qual “falante” e “ouvinte” (alternando entre si estes papéis) se acoplam estruturalmente, enquanto a comunicação se mantém. Para manter a contabilidade lógica não podemos explicar a comunicação (que pertence ao domínio de interações) buscando relações causais a partir do operar do sistema nervoso (que pertence ao domínio das operações dos seres vivos). Logo, o que podemos concluir é que o sincronismo neural não é a causa da comunicação, mas é a comunicação em si ocorrendo na perspectiva do sistema nervoso em seu operar. Isso permite dizer, nesse caso, que se observamos o acoplamento é porque está ocorrendo um processo comunicativo, e que este acoplamento persistirá enquanto este processo se mantiver.

Mais ainda, o fato de haver sincronismo neural não implica quem se comunica está “pensando” e “sentindo” as mesmas coisas, mas que seu sistema nervoso está num estado de ativação espaço-temporal tal que, se em

outra ocasião o mesmo estado for alcançado, “remeterá”⁵⁴ a mesma “experiência” vivenciada durante a comunicação (individualmente, por cada um dos sujeitos). Isso porque o que ocorre a um organismo é determinado por sua história e pelo emocionar no momento de sua ocorrência (num presente cambiante contínuo), e não há informação sendo transmitida durante a comunicação à qual possamos atribuir a determinação do que ocorre entre aqueles que se comunicam (dado o determinismo estrutural); o que há é o acoplamento estrutural entre os que se comunicam. Podemos afirmar ainda que se houve acoplamento estrutural é porque ambos se encontravam numa predisposição para a ação comunicativa, ou seja, num emocionar de aceitação recíproca para tal, e que permitiu que o sincronismo neural ocorresse. Voltarei a essa reflexão mais adiante.

Comunicação é sinônimo de linguagem? O que é linguagem afinal? No livro “A Árvore do Conhecimento”, Maturana e Varela propõe que a **linguagem** é o que caracteriza o surgimento dos seres humanos a partir da linhagem de primatas bípedes a qual pertencemos. Em obras publicadas posteriormente, Maturana enfatiza o caráter da linguagem como ação, e dá preferência a falar sobre **linguajear**. Para entender a explicação da Epistemologia Unitária para a linguagem (linguajear), devemos compreender como Maturana e Varela explicam condutas ontogênicas e domínios linguísticos.

Toda conduta aprendida depende da história de interações do organismo, e é denominada **conduta ontogênica** (em contraste com as condutas inatas). Toda conduta comunicativa aprendida (ou seja, toda conduta comunicativa ontogênica) é denominada **conduta linguística**, e seu conjunto constitui o **domínio linguístico** de um organismo (MATURANA; VARELA,

⁵⁴ não será agente causal, pois na ocasião que o mesmo padrão de ativação for alcançado novamente, a ação decorrente dependerá da história e das mudanças estruturais vividas até ali e do emocionar (ou seja, a pré-disposição para ação) presente nesse momento

2011, .231). Logo, um domínio linguístico se constitui em relações sociais, e diz respeito ao conjunto de condutas comunicativas (ou linguísticas) aprendidas pelos membros deste grupo, durante suas interações, conforme comentei anteriormente, ao explicar o início provável desse processo nas famílias de nossos ancestrais *Australopithecus afarensis*. Podemos operar em diferentes domínios linguísticos, onde em cada um deles operamos a partir de coerências sensoriais-operacionais-relacionais distintas, como explicarei a seguir.

Ao realizar **distinções** em nosso mundo natural estamos distinguindo algo (que podemos nomear de **objeto**, **ente** ou **unidade**) em relação a um **entorno** que o contém. Operamos na linguagem, ou seja, linguajamos, quando um observador ou auto observador vê que os entes de nossas distinções são elementos de nosso próprio domínio linguístico. Dito de outra forma, ao nos comunicarmos coordenamos ações que um observador pode distinguir como “elementos” (ou condutas linguísticas), que ele passa então utilizar para coordenar outras ações, ou seja, surgem coordenações de coordenações consensuais de ações, e é isso que constitui o linguajar.

Esses “elementos” pertencem ao domínio linguístico compartilhado (ou seja, são condutas linguísticas dentro de um domínio consensual), e como são condutas, podem ser palavras, gestos, sons, sons articulados como palavras, o acender e o apagar de uma lâmpada, sinais de fumaça, expressões faciais e outros sinais e símbolos de diferentes naturezas. Nessa concepção, o primordial não é o “elemento” utilizado, tampouco o “significado” que um observador pode atribuir a ele, mas sim a coordenação de ações decorrentes utilizando esses elementos.

Quando observamos a conduta de um ser humano operando em um domínio linguístico, podemos tratar suas interações (e os “elementos” ou condutas comunicativas que ele utiliza) de maneira semântica, como se

fizessem referência a algo, ou significassem algo. É a isso que nos referimos ao falar sobre o aspecto ou **dimensão simbólica da linguagem**, no qual as palavras (assim como os quaisquer outros “elementos”) se referem à objetos, entes ou unidades que distinguimos, mas que não tem uma existência e um significado em si, mas implicam uma coordenação de coordenação de ações, dada a relatividade fundamental. Segundo Maturana e Varela:

Para nós, como observadores, o estabelecimento ontogenético de um domínio de condutas comunicativas pode ser descrito como o estabelecimento de um domínio de condutas coordenadas associáveis a termos semânticos. Ou seja, como se o que determinasse a coordenação comportamental assim produzida fosse o significado que o observador atribui às condutas, e não o acoplamento estrutural dos participantes. É essa qualidade das condutas comunicativas ontogênicas de poderem aparecer como semânticas a um observador, que trata cada elemento comportamental como se fosse uma palavra, que permite relacionar tais condutas à linguagem humana. Vamos ressaltar essa condição ao designar tal classe de condutas como um domínio linguístico entre os organismos participantes (MATURANA; VARELA, 2011, p.230).

Nunca devemos esquecer que os substantivos ocultam verbos, e que as palavras e conceitos (dentre tantos “elementos”) se referem às ações do ser vivo em seu ser-fazer-conhecer indissociável, que faz surgir um mundo ao distingui-lo em seu viver. Nossas descrições podem ser feitas tratando as outras descrições como objetos ou elementos do domínio linguístico, e assim, esse próprio domínio passa a fazer parte do meio de interações possíveis; somente quando isso ocorre surge o linguajar, e com ele o próprio observador, e um **domínio semântico** (de significados). A partir daí, o próprio domínio semântico passa a fazer parte do meio de conservação de adaptação de seus participantes (MATURANA; VARELA, 2011, p.233). É nesse momento que o ser humano se constitui como ser biológico-cultural.

O linguajar é a “cola” que permite o acoplamento estrutural entre os seres humanos e que caracteriza os fenômenos sociais humanos. Além de

gerar as regularidades próprias do acoplamento estrutural social humano, o linguajar permite constituir uma dinâmica recursiva⁵⁵ deste acoplamento, de forma que em nosso viver-conviver como seres humanos, só temos o mundo que criamos com outros em nosso viver social. Para a Epistemologia Unitária só a partir de um emocionar motivado pelo encontro com o outro como legítimo outro no conviver foi possível que o linguajar surgisse como tal; esse emocionar é o **amar**, e ele é o fundamento biológico de todo fenômeno social. Sem o amar não há socialização, e sem socialização não há humanidade (MATURANA; VARELA, 2011, p.263).

A importância da “natureza social” do ser humano também é destacada por Silvia T. M. Lane, ao apresentar as bases de uma nova Psicologia Social, quando afirma em relação aos seres humanos que:

Seu organismo é uma infra-estrutura que permite o desenvolvimento de uma super-estrutura que é social e, portanto, histórica. Esta desconsideração da Psicologia em geral, do ser humano como produto histórico-social, é que a torna, senão inócua, uma ciência que reproduziu a ideologia dominante de uma sociedade, quando descreve comportamento e baseada em frequências tira conclusões sobre relações causais pela descrição pura e simples de comportamentos ocorrendo em situações dadas⁵⁶ (...). O ser humano traz consigo uma dimensão que não pode ser descartada, que é sua condição social e histórica, sob o risco de termos uma visão distorcida (ideológica) de seu comportamento (LANE, 1999b).

Um terceiro parêntese para reflexão

A relevância do amar diz respeito ao fato de que, dado o determinismo estrutural e a relatividade fundamental, não podemos determinar no outro a

⁵⁵ Uma dinâmica recursiva é aquela na qual uma dinâmica cíclica surge de forma integrada à uma dinâmica linear.

⁵⁶ Aqui a autora faz uma crítica direta à abordagem comportamentalista (ou behaviorista).

ocorrência do que quer que seja. Sendo assim, sou responsável pelo que digo, mas não posso especificar no outro o que este ouve. Dessa forma, como é possível que haja comunicação efetiva? Na verdade, comunicação é acoplamento comunicativo, o que implica que ao nos comunicarmos estamos em sincronismo neural, mas para isso precisa haver uma pré-disposição, ou seja, um emocionar que permita compartilhar ou criar um domínio linguístico comum. Se numa interação eu me coloco operando a partir de um domínio linguístico e não “abro mão dele”, pode parecer que estamos nos comunicando, mas na verdade estamos cada um operando a partir de um domínio linguístico que pode ter condutas linguísticas compartilhadas (por exemplo, podemos utilizar as mesmas palavras), mas na verdade o “significado” que atribuímos a cada uma delas, como observadores, é distinto. Provavelmente nessa condição não haverá sincronismo neural, o que implica que no fundo não há um acoplamento comunicacional efetivo. A importância do amar está no fato de que ele me predispõem a ouvir e a aceitar “um outro” que opera a partir de um domínio linguístico que lhe é peculiar, e se não convivo no amar com este outro (ou seja, se não compartilhamos ainda um domínio linguístico comum) apenas na disposição de “aceitar” como válido aquilo que ele explicita através de suas condutas linguísticas (ou seja, através de suas palavras, por exemplo) seremos capazes de mutuamente ampliar nosso domínio linguístico e então efetivamente nos comunicarmos. Então, ao coordenarmos nossas condutas comunicativas a partir das condutas comunicativas que constituem agora esse domínio linguístico compartilhado, só aí haverá linguagem. Voltarei a essa reflexão, já que ele será a base para uma explicação sobre o aprender do ser humano biológico-cultural.

Interações que não se baseiam no amar como o emocionar fundante, não são relações realmente sociais, ou seja, são **relações** ou **interações não-**

sociais. Interações não-sociais, ao negar o outro como legítimo, negam o outro em sua humanidade, o que leva ao mal-estar e ao sofrimento, que é tão característico das relações não-sociais que temos observado no trabalho e na escola, por exemplo. Para Maturana e Dávila:

A origem do humano surge na origem espontânea da família como um modo próximo permanente de conviver na intimidade do prazer e do bem-estar psíquico-corporal-relacional que faz possível o surgimento do linguajar no fazer coisas juntos como um conviver em coordenações recursivas de coordenações de fazeres consensuais (MATURANA; DÁVILA, 2009, p.33).

Como mostram as pesquisas citadas anteriormente (sobre aquisição de linguagem em crianças e bebês) apenas o contato entre humanos permite que recém-nascidos distingam os sons típicos de sua língua, contato esse que precisa ser realizado “olho-no-olho” (e não através de interações com vídeos ou áudios gravados). Da mesma forma, a eficiência em favorecer a aquisição da linguagem através da “fala de estilo parental” em comparação ao conversar durante atividades corriqueiras, também nos leva a refletir sobre a importância de afeto e de uma relação de “um-para-um”, na qual o outro é aceito e se sente legítimo outro no conviver. No mesmo sentido, o *grooming* permitiu um contato e intimidade que “abriu espaço” para um conviver na aceitação do outro, e da mesma forma, o linguajar é uma forma de “tocar o outro” e de “se conectar a ele”. E a “teoria da fofoca”, que Dunbar propõe para explicar o surgimento da linguagem, mostra que os seres humanos se preocupam em saber sobre outros seres humanos, assim como podemos concluir observando o sucesso da venda de revistas e programas de fofocas, o conteúdo de nossas conversas corriqueiras e o uso intenso que tem sido feito das mídias sociais onde o assunto principal é a vida de outros. Isso é um dos motivos do sucesso do Facebook e do WhatsApp (a favor disso é o fato de que atualmente o

WhatsApp, que é uma ferramenta de comunicação através da troca de mensagens, tem uma área de “Status”, que faz com que atuem também como ferramenta de mídia social, o que dá mote para o início de novas conversas sobre coisas do dia-a-dia).

Essas afirmações nos levam a refletir acerca do uso de tecnologias aplicadas à educação, através das quais pretendemos ensinar seres humanos sem que haja um “contato real” entre eles. Num primeiro momento poderíamos imaginar, a partir de tudo o que foi dito até aqui, que recursos online podem ser pouco efetivos para a educação, o ensinar e o aprender. Mas considero que o relevante é atentar para o que consideramos ser um “contato real”. Minha reflexão me leva a crer que o que importa aqui não é o veículo ou a forma através da qual se realiza esse contato (e sem dúvida nenhuma, o contato direto entre seres humanos é fundamental e insubstituível), mas a predisposição que temos ao “contatar”, ou seja, o emocionar a partir do qual operamos. Voltarei a essa reflexão mais adiante, mas desde já está claro que considero que a questão fundamental é o quanto operamos no amar durante nossas interações como professores e estudantes, seja em ambientes online ou em aulas presenciais.

*Voltando ao fluxo do texto e à importância do **LinguaJear***

Em 2015, Maturana amplia sua explicação sobre o **linguaJear**, como um fluir sensorial-operacional-relacional em um conviver em coordenações de coordenações consensuais de sentires íntimos, fazeres e emoções, destacando que a linguagem não é um instrumento para a designação simbólica de objetos, embora durante o linguaJear os símbolos, signos, objetos,

ideias e conceitos possam surgir como formas recursivas de coordenações de sentires, emoções e fazeres (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.45).

Disso podemos concluir que um domínio linguístico implica numa matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais a partir da qual operamos no linguajar. A partir dessa matriz (domínio linguístico) surge o observador e as distinções que ele realiza a partir dela, e que dão origem a um domínio semântico (como formas recursivas de coordenações dentro dessa matriz), que constituem a dimensão simbólica da linguagem. Ou seja, podemos distinguir a matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais de nosso viver numa relação social a partir do domínio semântico que compartilhamos, o que implica que nossa fala e o significado que atribuímos as coisas são uma janela para o “mental” e para a “consciência”, que surgem (assim como o observador), a partir do linguajar. Sem entrar na discussão acerca do que é o mental e a consciência, podemos refletir a respeito do que alguns autores denominam “Teoria da Mente”, e que é uma proposta decorrente da tentativa de explicar a evolução dos seres humanos e as pressões seletivas que levaram ao desenvolvimento da inteligência, como seu aspecto distintivo (conforme expliquei em seções anteriores).

A Teoria da Mente e o Linguajar

A capacidade de atribuir estados mentais a outros indivíduos e a nós mesmos é um fenômeno denominado “Teoria da Mente” (ToM), e foi proposto no final da década de 1970 para estudos com primatas (PREMACK; WOODRUF, 1978). É graças à ToM que podemos prever e explicar comportamentos de forma não egóica. Essa capacidade implica, em certo nível, ser capaz de distinguir a si mesmo, ou seja, ter uma noção de do próprio

“eu”. Segundo Maturana e Varela, nossa noção de “eu”, que constitui nossa identidade é inseparável de nossa capacidade de reflexionar, que surge com o linguajar (MATURANA; VARELA, 2011, p.245)

Um experimento clássico para “mostrar” tal capacidade é anestesiá-lo um animal e fazer uma marca na região frontal de sua cabeça; então após despertar, esse animal é colocado diante de um espelho: caso leve a mão à marca, é sinal que percebe que a imagem no espelho é um reflexo de sua própria imagem, caso contrário (se tocar a marca no reflexo do espelho) é sinal de que não é capaz de fazer essa distinção. Chimpanzés, orangotangos, bonobos e gorilas, mas também golfinhos, corvídeos e elefantes são capazes de reconhecer a si mesmos no espelho; entretanto, mesmo os chimpanzés e outros primatas têm uma capacidade limitada de atribuir estados mentais a outros indivíduos, sejam ou não da sua espécie (OTTONI, 2009).

O paradigma clássico de estudos da Teoria da Mente em humanos utiliza o “Problema de Sally-Anne”, também conhecido como “experimento sobre a falsa crença”, no qual a seguinte história é contada aos participantes, acompanhada de imagens ilustrativas: (1) Sally entra, guarda um objeto em um local X e sai de cena; (2) Anne entra, retira o objeto do local X, o coloca em outro local Y e sai; (3) Sally retorna e vai procurar o objeto; (4) então a história é interrompida e pergunta-se ao participante aonde Sally irá procurar o objeto. Supõe-se que se o sujeito é capaz de atribuir uma Teoria da Mente, vai perceber que Sally não teve acesso a perspectiva que ele teve ao ver Anne trocando o objeto de lugar, e então vai responder que ela vai procurar o objeto em X. Estudos utilizando essa abordagem consideram que crianças só são capazes de se colocar na perspectiva de Sally (consequentemente, de atribuir estados mentais a outra pessoa) a partir dos 6 anos de idade; entretanto há muitos dados controversos, já que os sujeitos são sensíveis a pequenas

variações no contexto de apresentação da tarefa. Ou ainda, é possível que a Teoria da Mente seja uma função cognitiva assim como outra, e que não tenha uma idade específica para se manifestar, mas que dependeria de certo grau de desenvolvimento mental (OTTONI, 2009).

Durante o linguajar em relações realmente sociais, nos colocamos no lugar do outro em busca do compartilhamento de um domínio linguístico e semântico comum. Isso requer, além do amar, a capacidade de nos colocar no lugar do outro, que depende de uma ToM. Mas se nos constituímos como seres humanos no linguajar, isso implica que deve haver uma ToM desde as fases mais precoces de nossa ontogênese, contrariamente ao que os estudos utilizando o Problema de Sally-Anne permitem concluir (já que apontam que ela só surge ao redor dos 6 anos de idade). Como expliquei anteriormente, vários estudos mostram que seres humanos têm predisposições para a vida social e preferência no contato com “estímulos” provenientes de outros seres humanos, e que o contato humano direto é fundamental para o desenvolvimento de certos fazeres (como a aquisição de uma linguagem). Nesse sentido, o Problema de Sally-Anne não permite afirmar sobre a origem da ToM, já que pressupõe, além da ToM, uma capacidade de abstrair a partir de uma história na qual não há contato direto com personagens humanos.

Falando a favor dessa hipótese, segundo Alisson Gopnik, bebês com 18 meses de idade já são capazes de distinguir que outras pessoas podem pensar e sentir de forma diferente daquela que eles próprios sentem e pensam (ou seja, já apresentam uma ToM). Ela chega a essa conclusão a partir de um desenho experimental muito interessante, que utiliza interação direta entre um bebê e um adulto. Este adulto experimentador fica sentado diante de um bebê e olhando diretamente para ele; diante do bebê, por sua vez, há dois pratos com alimentos: um contém brócolis (que os bebês não gostam) e o outro

contém salgadinhos (que os bebês preferem, ao invés de brócolis). Então o experimentador come um pouco de brócolis e demonstra reações explícitas e exageradas de que gostou; em seguida ele estende a mão em direção ao bebê como quem pede algo a ele. Bebês com 15 meses dão ao experimentador uma porção de salgadinho, o que permite concluir que dão a pessoa aquilo do que gostam, imaginando que o experimentador também goste daquilo (ou seja, não conseguem se colocar na perspectiva de um outro, diferente de si mesmo); bebês com 18 meses, entretanto, dão ao experimentador uma porção de brócolis, e a partir daí podemos concluir que eles são capazes de discriminar o seu próprio gostar e o gostar de outra pessoa, ou seja, que são capazes de distinguir que “o que outras pessoas pensam e sentem não é exatamente aquilo que nós pensamos e sentimos” (GOPNIK, 2011). Essa explicação faz muito mais sentido, partindo de uma concepção na qual o linguajar e o compartilhamento de domínios linguísticos e semânticos comuns dependem de uma ToM, além do amar.

A partir do “experimento do brócolis” Gopnik levanta uma questão: como é possível que em um intervalo de 3 meses (entre 15 e 18 meses) os bebês possam aprender uma coisa tão complexa como a capacidade de imaginar o que se passa na mente de outras pessoas? Considero que isso se deve a capacidade de aprender com outros seres humanos, inseridos em uma mesma cultura.

Os bebês humanos nascem “precocemente”, quando ainda não estão plenamente desenvolvidos em suas capacidades cognitivas e motoras (quando comparados a outros mamíferos e primatas), e são “incapazes” de realizar sozinhos a grande maioria das ações necessárias à sua sobrevivência. É durante sua infância prolongada, quando comparada a de outros animais, que eles desenvolvem as “competências” para tal, mas para isso dependem

principalmente do cuidado parental. Ottoni argumenta, a partir de uma perspectiva que considera as adaptações do recém-nascido para a cognição social, que graças ao estado de dependência que esta infância implica, é por este motivo que os bebês apresentam uma série de “predisposições cognitivas” para a vida social (como uma forma de adaptá-los a essa condição de susceptibilidade) (OTTONI, 2009). Gopnik destaca que enquanto aqueles animais que nascem com um grau de desenvolvimento e autonomia maior que os bebês humanos, são capazes de realizar muito bem tarefas específicas e estereotipadas (quando adultos), animais como nós, desde muito cedo, são muito bons em “aprender regras” dos ambientes nos quais se desenvolvem durante sua infância prolongada. Para essa pesquisadora, os bebês não aprendem sobre as coisas do mundo, mas “buscam as coerências desse mundo” através de testes de hipóteses, ou seja, atuam no mundo como cientistas, utilizando uma “lógica” similar àquela da Estatística Bayseana (GOPNIK, 2011) (assim como argumenta Patrícia Kuhl em seus estudos sobre aquisição da língua natal). Acrescento que a leitura dos estudos de Gopnik permite afirmar que bebês utilizam de forma “intuitiva” os critérios de validação das explicações científicas. Esse “aprender regras” no qual os bebês “buscam as coerências desse mundo” é equivalente a afirmar que os bebês atuam no mundo (que surge no seu atuar) a partir de uma **matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais** que “configuram” e “experimentam” durante sua infância prolongada, ou seja, como se os bebês estivessem “pondo a prova” a relatividade fundamental. E a partir dessa matriz que outras se constituem durante sua ontogênese.

Outro exemplo que correlaciona infância prolongada e desenvolvimento de inteligência são os corvídeos (como os corvos da caledônia), que são capazes de produzir e utilizar ferramentas para captura de alimento, utilizando

para isso elementos do seu ambiente e os adaptando para essa finalidade (este comportamento foi amplamente relatado em situações de laboratório). Além da infância prolongada, esses animais, assim como nós, apresentam amplas áreas corticais associativas, responsáveis pela integração de informações sensoriais provenientes de diferentes áreas sensoriais primárias, além de conexões com áreas motoras (MEHLHORN et al., 2010). Os córtices associativos estão relacionado a manifestação de condutas complexas, funções psicológicas superiores, representação do espaço pessoal e extrapessoal, e com plasticidade comportamental (KANDEL et al., 2014, p.335).

Uma forma de refletir a respeito dos “efeitos” de uma infância prolongada, é considerar que esta fase aumenta a possibilidade e frequência de vínculos entre os filhos e os seus pais (ou cuidadores). Além das predisposições que os bebês apresentam para estabelecer vínculos com outros seres humanos, o mesmo ocorre com os pais e principalmente com as mães em relação aos seus bebês, através de uma série de “comportamentos maternos”. Vários estudos mostram que estes comportamentos que envolvem cuidados com a prole, correlacionam com a ativação de estruturas cerebrais como a “amígdala”, cujo padrão de ativação está aumentado durante a gravidez e o período pós-natal, graças a uma série de alterações hormonais típicas dessa fase, favorecendo estes comportamentos de cuidado em relação aos bebês. Em uma cultura que valoriza um emocionar amoroso, todo isso favorece um viver-conviver onde filhos e pais (e outros adultos significativos) passam a compartilhar um domínio linguístico comum e posteriormente, um linguajar e um conversar compartilhados, o que insere o recém-nascido desse cedo em seu “ambiente cultural”. Nesta fase pós-natal há grande “plasticidade” orgânica e cerebral, a partir da qual a estrutura biológica do bebê está totalmente “propensa” a ser influenciada não só pelo ambiente físico no qual

ele está inserido (através da alimentação e de uma série de outras interações com o “ambiente natural”), mas também pelo seu “ambiente cultural”, e pelo emocionar e conversar no qual está gradativamente se inserindo. É por este motivo que vários pesquisadores identificam nessa fase uma série de períodos críticos para o desenvolvimento de certas “habilidades” e “competências”, como exemplificado anteriormente em relação ao período crítico para distinção de sons de uma língua natal (que ocorre entre seis e oito meses de vida).

Dessa forma, é durante a infância prolongada que os bebês se constituem como seres humanos biológico-culturais. Como disse anteriormente, para a Epistemologia Unitária é ao viver no linguajar, em seu entrelaçamento com o emocionar, que surge o conversar. E é nosso viver no linguajar e no conversar que nos constitui e diferencia como seres humanos, em relação aos demais seres vivos. Mas quais as relações entre o linguajar, o conversar e a cultura, que nos permite afirmar que somos seres biológico-culturais? Como surge nossa “dimensão cultural” e como ela se entrelaça com nossa “dimensão biológica” em nosso ser biológico-cultural?

Emocionar e Cultura

A cultura para a grande maioria dos pesquisadores tem sido considerada o aspecto mais distintivo e característico da “natureza humana”. Essa concepção tem sua origem no pensamento grego, a partir do período denominado helenismo. A ideia de cultura para os gregos é um dos aspectos da complexa concepção da Paideia Grega, vista como um ideal próprio da humanidade, um alto conceito de valor e um ideal consciente, uma busca pela elevação e desenvolvimento do Homem. Para eles a concepção de Homem é a de um ser que desenvolve gradativamente uma consciência gradual das leis

gerais que determinam a essência humana, não na busca pelo individualismo, mas pelo humanismo, o que implica a educação do Homem de acordo com a sua verdadeira forma humana, de acordo com seu verdadeiro ser (JAEGER, 1995, p.14). É nesse contexto que afirmam que Educar é criar o Homem, que aqui é visto como um vir a ser, assim como propõe Paulo Freire: um homem inacabado, capaz de transcendência, marcado pela vocação de ser mais e de humanizar-se (FREIRE, 1987). Para as ciências humanas a cultura é algo que nos especifica para além do determinismo biológico, entretanto, vários estudos sobre evolução têm considerado que a cultura é influenciada, mas também influencia a evolução biológica.

Segundo Jaeger, diferentemente da concepção grega, a palavra cultura tem sido utilizada como um conceito antropológico descritivo, referente a totalidade de manifestações e formas de vida que caracterizam um povo (JAEGER, 1995, p.7). Muitos consideram que cultura é sinônimo de civilização, e inclui conhecimentos, crenças, valores morais, leis, costumes e todas as demais capacidades adquiridas pelos seres humanos como membros de uma sociedade (uma concepção proposta por Edward B. Taylor em 1871), enquanto que para alguns, até mesmo as bactérias apresentam algum tipo de heranças extragenéticas que estes autores consideram culturais (LALAND; HOPPITT, 2003). Laland e Hippitt (*op.cit.*) consideram que a cultura diz respeito a padrões de comportamento típicos de um grupo e que são compartilhados e aprendidos socialmente.

Para Kim Hill, grande parte das variações do comportamento humano não é resultado de diferenças individuais adaptativas frente contingências ecológicas, mas são determinadas pela transmissão social de informações, que ele denomina “cultura”. Este autor considera que os animais também têm uma cultura, mas enquanto nestes ela diz respeito a transmissão de informações

sobre técnicas e tradições tecnológicas, nos humanos há outros dois componentes distintivos: (1) estratégias de acasalamento, tendo em vista a manutenção do fitness, ao invés de estratégias para obtenção de alimento e (2) os símbolos que fazem parte de sistemas de regras (HILL, 2009, p.269).

Vários autores diferenciam “cultura” de “tradições culturais”, e consideram que um comportamento é cultural quando é habitual ou costumeiro, realizado por indivíduos relevantes para o grupo, presente em um lugar e ausente em outro ecologicamente semelhante, e que seja um comportamento para o qual não haja uma base genética identificável (TENNIE et al., 2008).

No livro “A Árvore do Conhecimento”, Maturana e Varela apresentam um estudo sobre comportamentos de cotovias, que aprenderam a bicar uma fina lâmina de alumínio que protegia as garrafas de leite que eram deixadas nas portas dos moradores de Londres, e que pouco tempo depois esse comportamento foi observado em todas as ilhas britânicas; também falam a respeito de um estudo realizado pelo grupo de Kawamura (em 1959), no qual uma macaca denominada Imo aprendeu a lavar batatas, e que pouco tempo depois esse comportamento havia se espelhado, graças à **imitação**, entre os membros do seu grupo, assim como outros comportamentos “inventados” por essa macaca habilidosa (MATURANA; VARELA, 2011, p.218). A partir dessas observações estes autores propõe que as condutas culturais são aquelas condutas adquiridas ontogenicamente na dinâmica comunicativa de um meio social, e que se mantêm estáveis através das gerações (MATURANA; VARELA, 2011, p.218). Ou seja, a cultura se constitui de condutas comunicativas, logo, socialmente aprendidas, que se mantêm através das gerações. Essas condutas comunicativas, nos seres humanos, são “utilizadas” para coordenar outras ações e constituem o linguajar, que no seu entrelaçamento com o emocionar constitui por sua vez as conversações. A

partir disso, Maturana explica que quando falamos sobre **cultura**, distinguimos uma rede fechada de conversações que constituem e definem uma maneira de convivência humana (MATURANA, 2011, p.33). Essa segunda concepção é específica para a **cultura humana**, já que só os seres humanos existem no linguajar e em redes de conversações.

Alguns autores consideram que um aspecto fundamental e distintivo da cultura humana é seu caráter cumulativo, já que não apenas aprendemos fatos e técnicas com outros seres humanos através da aprendizagem socialmente mediada, mas também somos capazes de modificar aquilo que aprendemos e ensinar as futuras gerações, através de um processo de aprendizagem cultural que permite a evolução cultural cumulativa (HEYES, 2012). É daí que vem a ideia de “efeito-catraca” para a evolução cultural: ela sempre muda, dado seu caráter cumulativo graças à aprendizagem cultural, e nunca regride (sempre avança, como uma catraca) (DEAN et al., 2014).

Como seres humanos, podemos viver simultaneamente em mais de uma cultura, já que elas podem se intersectar através de suas redes de conversações (através de condutas comunicativas compartilhadas) e em diferentes culturas durante diferentes momentos de nossas vidas; além disso, as bordas de uma cultura são operacionais e surgem com sua distinção (MATURANA, 2011, p.34). Nenhum emocional ou ação específica caracteriza uma cultura, mas sim os vários emocionares que coordenam diferentes ações nas distintas redes de conversações que as constituem (MATURANA, 2011, p.33). São as culturas nas quais vivemos que especificam, a cada instante, o que podemos espontaneamente pensar, sentir ou fazer, apesar de nem sempre temos “consciência” disso. Uma cultura não pré-determina o viver que as pessoas que vivem nesta cultura viverão, mas elas se transformarão de acordo com o espaço psíquico ou relacional especificado por ela (MATURANA;

DÁVILA, 2015, p.269). São os emocionares característicos de cada cultura que especificam o “cenário básico” ou “pano de fundo”, a partir do qual surgem nossas ações, já que esses emocionares são **estados referenciais**, que definem matrizes de relações internas possíveis que o sistema nervoso e o organismo ao qual ele está acoplado podem adotar frente determinadas perturbações. Consequentemente, em diferentes estados referenciais o organismo compensa as mesmas perturbações de forma diferente. Os estados referenciais são distinguidos pelo observador (ou seja, um emocionar é algo que um observador distingue), pois na perspectiva do sistema nervoso são parte de sua dinâmica estado-determinada⁵⁷ (ou clausura operacional). (MATURANA; VARELA, 1998, p.127).

Um quarto parêntese para reflexão

Todas as atividades tipicamente humanas ocorrem como conversações, em redes de conversações, e sendo assim, caçar, pescar, trabalhar, construir casas, cuidar dos filhos, legislar, e “filosofar” são diferentes classes de conversações (MATURANA, 2011, p.31), assim como explicar, ensinar e aprender. Diferentemente dos seres humanos, os demais animais apresentam condutas comunicativas, mas não utilizam elementos do seus domínios linguísticos para coordenar ações, ou seja, não são seres lingüajeantes. Quando Maturana e Varela propõe que a cultura diz respeito a redes de conversações, está fazendo referência a uma cultura tipicamente humana (como comentei anteriormente); é só a partir da concepção de que a cultura diz respeito às condutas comunicativas socialmente aprendidas (e que se mantém através das gerações), que podemos afirmar que os demais animais sociais

⁵⁷ Sentires íntimos são a contrapartida dos emocionares, no domínio de operações dos seres vivos como sistemas autopoieticos moleculares.

também têm uma cultura. Sendo assim, em cada uma delas os animais especificam aquelas condutas que lhes são características (mas não como redes de conversações), o que implica que também podem caçar, cuidar de seus filhotes, e mesmo aprender e ensinar, mas num fazer que lhes é típico e característico (condutas comunicativas), diferente dos fazeres humanos (linguajar e conversar). A partir dessa consideração, podemos até mesmo refletir a respeito da validade de considerar que aquilo que especificamos como um emocionar (que é uma predisposição para a ação) em um animal, é equivalente ao que parece ser o mesmo emocionar num ser humano⁵⁸.

Tendo isso em vista, quando utilizamos animais para extrapolar conclusões e explicar condutas que parecem homólogas àquelas realizadas por seres humanos (como o caçar humano e o caçar de um animal, o cuidado com a prole de um animal e o cuidado com a prole em um humano, ou o aprender humano e o aprender de um animal) temos que considerar, dentre outras coisas: (1) o emocionar, como estado referencial a partir do qual os animais fazem o que fazem (e que deve ser diferente em um laboratório quando comparado a uma situação onde estão em seu meio-nicho natural), considerando ainda a observação a respeito da validade de equiparar emoções animais e humanas, e; (2) que ações aparentemente equivalentes entre animais e humanos são intrinsecamente diferentes, apesar de poderem compartilhar características comuns (pelos motivos anteriormente expostos). Logo, é a partir desse argumento que considero que, apesar de poder haver um aprender característico a todos os seres vivos, há aspectos do aprender que são tipicamente humanos, e que decorrem de nosso viver em redes de

⁵⁸ Essa observação merece uma reflexão mais aprofundada, que não será realizada nessa dissertação, mas que tem pretensão de ser realizada em outro momento.

conversações (ou seja, em culturas humanas) no entrelaçamento entre nossas dimensões biológica e cultural.

De volta ao fluxo do texto e as relações entre Emocionar e Cultura

Diferentes culturas implicam diferentes matrizes sensoriais-operacionais-relacionais, que guiam nosso viver, e que se mantêm estáveis através das gerações. Constitutivamente, culturas são sistemas conservadores fechados, que “geram” seus membros à medida que eles se realizam por meio de suas participações nas conversações que as constituem e definem. Maturana considera que nós, humanos ocidentais modernos, estamos inseridos em uma cultura que denomina **Cultura Patriarcal**, e que foi precedida por uma **Cultura Matrística** (MATURANA, 2011, p.35). As principais características da Cultura Patriarcal são um modo de coexistência que valoriza a guerra, a competição, a luta, as hierarquias, a autoridade, o poder, a procriação, o crescimento, a apropriação dos recursos naturais, justificação racional do controle e da dominação dos outros por meio da apropriação da verdade, a desconfiança na autonomia do outro e a disposição de tratar desacordos como disputas ou lutas. É interessante observar como aquilo que denominei anteriormente de “pressupostos darwinistas” correspondem a alguns emocionares, ou mais especificamente, a algumas dessas coerências sensoriais-operacionais-relacionais que constituem uma matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais biológico-cultural subjacente a Cultura Patriarcal. Mais interessante ainda é refletir acerca de como essa matriz influencia nosso viver, e especificamente, como está por trás das nossas concepções sobre o aprender e o ensinar, e do sofrimento e mal-estar observado nos ambientes escolares. Enquanto isso, Maturana identifica na Cultura Matrística (que surge entre 5 a 6

mil anos antes de Cristo, entre povos agricultores e coletores da Europa) não havia fortificação de povoados, uso de armas como adornos, ou registros que permitam afirmar que havia propriedade privada; suas atividades de culto eram dedicadas ao sagrado da vida cotidiana e havia uma concepção de morte como parte de um ciclo vital; os aspectos masculino e feminino eram considerados complementares, não havia valorização da competição, nem desejo de dominação recíproca, mas sim colaboração e respeito mútuo (MATURANA, 2011, p.39), constituindo uma matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais radicalmente diferente, que particularmente considero que a Epistemologia Unitária pretende resgatar.

Os seres vivos seguem em seu viver um curso de interações em que conservam seu **bem-estar**, que é vivido como uma **coerência psíquico-corporal** entre organismo e o nicho que o contém, e que permite seu viver (MATURANA; DÁVILA, 2009, p.29). Este nicho é constituído não só pelo nosso meio natural, mas também por nosso meio sociocultural, é constituído a matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais em que realizamos nosso viver, como uma “boa terra” que nos acolhe e nos faz possíveis (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.35). É dentro dele que procuramos manter nossa “coerência psíquico-corporal”, e caso isso não ocorra, advém o mal-estar, o adoecimento e até mesmo a morte. As coerências sensoriais-operacionais-relacionais em uma cultura correspondem aos diferentes emocionares que um observador identifica como característicos de cada uma delas; e que um auto observador identifica como sentires íntimos, estados psíquicos, ou ainda, como experiências (emocionais ou outras que assinale), ao reflexionar sobre eles⁵⁹. Diferentes emocionares vividos em diferentes

⁵⁹ Construo essa afirmação a partir do que é dito em (MATURANA; DÁVILA, 2009), p.29 e 30, e (MATURANA; DÁVILA, 2015), p. 497, 515 e 517.

culturas, constituem diferentes eras psíquicas compartilhadas pelos membros dessa cultura ou momento histórico. Maturana e Dávila identificam seis Eras Psíquicas da Humanidade ((MATURANA; DÁVILA, 2009,p.29, 2015, p.447), e dentro dessas eras, identificam consequentes **modos de vida** ou **fenótipos ontogênicos**, que caracterizam diferentes raças de *Homo sapiens*, que denominam *Homo sapiens-amans amans*, *Homo sapiens arrogans*, *Homo sapiens agressans* e *Homo sapiens-amans amans ethicus*. Dessa forma explicitam sua concepção do ser humano como ser biológico-cultural.

Assim como a Epistemologia Unitária considera as influências recíprocas entre ser humano e cultura, e que o constituem como ser biológico-cultural, as reflexões de Paulo Freire seguem no mesmo sentido. Para este autor o ser humano é um ser aberto à relações com seu **mundo natural** (que não é sua criação) e com seu **mundo cultural** (que é sua criação) (BEISIEGEL, 2010, p.29), e em suas relações com seu mundo cultural, é produto e produtor de sua cultura e “se deixa marcar, enquanto marca igualmente” (FREIRE, 1959, p.8).

Considerando as influências recíprocas entre o organismo e seu meio, vários pesquisadores da Biologia Evolutiva propõe que os organismos modificam seu ambiente natural, que então passa a influenciar o seu próprio desenvolvimento e através da seleção natural, sua própria evolução e a de outras espécies, em diferentes níveis; essa perspectiva é denominada de **Teoria da Construção de Nicho** (LALAND; ODLING-SMEE; GILBERT, 2008). Essa perspectiva também considera que os seres humanos modificam seu ambiente natural como nenhum outro animal, principalmente através de suas práticas culturais (LALAND; O'BRIEN, 2011). Numa proposta muito similar, a **Teoria da Co-Evolução Genes-Cultura** propõe, através de uma abordagem da genética populacional, que além da transmissão hereditária de genes os

seres humanos também traços culturais de uma geração a outra, que influenciam de forma dramática sua evolução, como a que ocorreu a partir de 2,5 milhões de anos atrás, quando os *Homo habilis* passaram a fabricar suas próprias ferramentas e ensinar seus descendentes a fazê-lo (MARCUS; LALAND, 1996). Na mesma perspectiva, como comentado anteriormente, Jablonka e Lamb propõem que há quatro tipos possíveis de heranças: genética, epigenética, comportamental e simbólica, sendo que estas duas últimas dizem respeito à aspectos culturais do viver humano. Em todas essas abordagens, diferentes mecanismos de “aprendizagem social”, são propostos como os mecanismos para transmissão das “informações” culturais de uma geração a outra. Mais especificamente, esses processos são denominados **aprendizagem cultural**.

A partir destas perspectivas, o que são os processos de aprendizagem cultural, e qual sua importância para a evolução dos seres humanos?

Cultura e Aprendizagem Cultural

Toda aprendizagem se concretiza no indivíduo; é nessa perspectiva que não tem sentido falar sobre aprendizagem social, mas sim sobre **aprendizagem socialmente mediada** (ou aprendizagem socialmente viesada). Esse tipo de aprendizagem é parte de um grupo mais amplo de processos cognitivos denominados cognição cultural ou aprendizagem cultural.

Aprendizagem cultural, ou **cognição cultural** são termos que tem sido utilizado para fazer referência a uma série de “fenômenos cognitivos”, dentre eles a leitura, a aprendizagem socialmente mediada, a imitação, o ensino, a motivação social e até mesmo a Teoria da Mente (HEYES, 2012). Sua peculiaridade é que são fenômenos que permitem a **evolução cultural**, sendo

que esta, por sua vez, é considerada a responsável por nossa capacidade cada vez mais ampla de lidar com as demandas sociais e do ambiente natural. A ideia é que a evolução cultural só é possível graças à aprendizagem cultural.

Michael Tomasello e seus colaboradores propõem que a principal diferença entre a cognição humana e a de outras espécies é nossa habilidade de participar de forma colaborativa com outros seres humanos compartilhando objetivos e intenções, o que estes autores denominam de **intencionalidade** (TOMASELLO et al., 2005). Segundo Fransz Bertrano, a intencionalidade é o que caracteriza os fenômenos que constituem aquilo que denominamos “mental”, “atos de consciência” ou “fenômenos psíquicos”, em contraposição aos fenômenos naturais. A partir de uma Teoria da Mente (ToM, como expliquei anteriormente), os seres humanos são capazes de distinguir o que outros humanos percebem, desejam, conhecem e acreditam, mas a habilidade básica que a ToM permite é compreender intenções, já que isso provê uma “matriz interpretativa” através da qual podemos decidir precisamente, antes de qualquer coisa, o que é que alguém está fazendo e porque o faz. Mas os seres humanos vão além disso, e conseguem compartilhar intenções e atuar então de forma conjunta na obtenção de objetivos compartilhados, ou seja, atuando com intencionalidade (TOMASELLO et al., 2005). E essa é uma das principais características de nossa **aprendizagem cultural**, que é tipicamente humana.

A leitura é uma forma de aprendizagem cultural a partir de registros realizados em diferentes épocas, e que refletem diversos aspectos de nossa cultura. Em termos evolutivos, tudo indica que após o surgimento do linguajar (que permitiu o surgimento dos seres humanos), e especificamente da linguagem falada, surge a linguagem escrita e simultaneamente a capacidade de leitura, em um momento mais recente de nossa deriva, ou seja, a leitura e a escrita são fenômenos exclusivamente humanos. O modelo mais aceito para

explicar os mecanismos neurais subjacentes à leitura é o “modelo da rota dupla em cascata”, que propõe que cada leitor fluente utiliza rotas distintas ao ver uma cadeia de letras para lê-las em voz alta, ou para si mesmo. Estas rotas (semântica lexical, lexical não-semântica e de correspondência entre grafemas e fonemas) são “construídas” durante o processo de aprendizagem da leitura, e envolvem a ativação de áreas do córtex occipital direito, áreas da linguagem no córtex temporal e frontal esquerdo, e uma área no córtex occipito-temporal denominada de “área de formação visual das palavras”. Todas estas áreas são ativadas mais intensamente em leitores fluentes do que em “pessoas não letradas” (HEYES, 2012). Nessa perspectiva, módulos cognitivos já pré-existentes são reorganizados durante o processo de aprendizagem da leitura dando origem a novos circuitos neurofuncionais⁶⁰⁶¹.

O que caracteriza a aprendizagem socialmente mediada não é a presença do outro, seja fisicamente, de forma indireta (como na leitura de um texto escrito por alguém, através de uma foto ou de uma gravação de áudio), ou de forma digital (seja através de vídeos assíncronos ou síncronos, como eu uma videoconferência), como poderíamos supor. A **aprendizagem socialmente mediada** é um fenômeno que ocorre especificamente quando um ‘agente’ aprende algo “observando” outro ‘agente’, ou os resultados de sua ação. Caso o comportamento do agente observado tenha sido realizado de forma a favorecer a aprendizagem do agente observador, ou seja, de forma

⁶⁰ Optei por utilizar o termo neurofuncional como referência ao fato de que não são apenas circuitos nervosos (ou seja, substratos morfológicos) que se constituem (apesar disso ser passível de ocorrer através de fenômenos de plasticidade), mas são circuitos que permitem, através da ativação de diferentes elementos em momentos diferentes, o estabelecimento de um padrão espaço-temporal de ativação.

⁶¹ O estudo do padrão de ativação espaço-temporal dos circuitos neurofuncionais envolvidos com a leitura seria muito interessante, da mesma forma que aqueles estudos de Uri Hasson sobre sincronismo neural entre falantes.

intencional, dizemos que nesse caso não houve aprendizagem socialmente mediada, mas **ensino**⁶² (HEYES, 2012).

Para muitos pesquisadores, não há um circuito neurofuncional específico para a aprendizagem socialmente mediada, que utiliza os mesmos circuitos responsáveis pela formação de memórias durante a aprendizagem associativa. Ou seja, os circuitos para a aprendizagem socialmente mediada e para a “aprendizagem não social” são os mesmos, e dizem respeito àqueles envolvidos na busca de relações preditivas entre eventos, que envolvem principalmente o córtex pré-frontal medial e o núcleo estriado ventral (BEHRENS; ORR, 1980). A grande peculiaridade da aprendizagem socialmente mediada seria um certo “viés” perceptual, atencional e motivacional que se desenvolve durante a ontogênese, e que favorece a aprendizagem quando os ‘estímulos’ provém de um coespecífico relevante (e nesse caso, as predisposições humanas para a interação sociais citadas anteriormente fala a favor dessa hipótese). Em um estudo com caucasianos e asiáticos, cujo objetivo era avaliar sua atenção diante de faces expressando diferentes emoções (utilizando para isso um equipamento que registra o movimento dos olhos, ou “*eye tracking*”), Jack e colaboradores identificaram que enquanto os caucasianos dividiam igualmente sua atenção entre os olhos e a boca, os asiáticos davam atenção preferencial aos olhos; devido a esse “viés perceptual”, os caucasianos eram mais eficientes em identificar emoções como “medo” e “desgosto”, já que prestavam mais atenção à boca do que os asiáticos (e essas emoções causam contrações nos lábios que são bem características), logo, em situações observando outros indivíduos frente estímulos que geram medo ou desgosto tendem a ser menos efetivos em

62 O que pode parecer contra intuitivo, a não ser que se considere a concepção para aprendizagem socialmente mediada apresentada.

aprender o que aquela interação social pode ensinar (como por exemplo, a se afastar dos estímulos em questão, identificados como aversivos pelos sujeitos que observam) (JACK et al., 2009).

Outro mecanismo de aprendizagem cultural é a **imitação** (ou aprendizagem imitativa), que é um subtipo de aprendizagem socialmente mediada na qual o observador imita literalmente as ações de um observado, o que implica ser uma estratégia para aprendizagem de comportamentos motores e de vocalizações (HEYES, 2012). Há circuitos neurofuncionais específicos envolvidos na imitação, muitos dos quais envolvem uma série de neurônios espelho (HURLEY; CHATER, 2005; IACOBONI, 2009; ARBIB, 2011), mas também hipóteses que tratam a imitação como uma forma complexa de aprendizagem associativa, envolvendo os mesmos circuitos dessa modalidade de aprendizagem (HEYES, 2012); dada sua complexidade e as diferentes hipóteses explicativas existente, essa discussão não será realizada aqui. Alguns autores diferenciam a imitação da **emulação** (WHITEN et al., 2009) (que alguns denominam de imitação racional, sub-imitação ou “*under imitation*”, como HEYES, 2012), considerada como uma imitação das metas ou objetivos, e não de todos os comportamentos motores realizados por outra pessoa na realização de uma atividade, desde que as metas não seja opacas. A emulação dá suporte a ideia de que crianças humanas tem adaptações biológicas que as tornam sensíveis as intenções de ensino dos adultos, que constitui a ideia de pedagogia natural (HEYES, 2012).

A **pedagogia natural** é uma adaptação evolucionária que diz respeito a transmissão de conhecimentos culturais através da “comunicação”, e é um fenômeno típico dos seres humanos. Aqui convém destacar que a concepção destes pesquisadores para “comunicação” não é a mesma da Epistemologia Cultural (pois se assim fosse, todos os animais sociais apresentariam uma

pedagogia natural), mas pode ser compreendida como uma transmissão de informações intencional. Quando aprendemos algo, nossa tendência é generalizar este aprendizado para outras situações “similares”. Mas para que façamos isso, precisamos ter clareza de que esse algo que está sendo aprendido é significativo ou relevante para o grupo ao qual pertencemos, (ou do qual queremos fazer parte), além de ter clareza de sua finalidade. Entretanto, quando estamos em contato com algo novo, ambos aspectos podem parecer “opacos” para nós (ou seja, podemos não ter clareza a respeito das finalidades e da relevância daquilo que observamos). Nesses casos, poderíamos utilizar estratégias de tentativa-e-erro para aprender a respeito daquilo, ou aprender através de observação estatística, o que em muitos casos consumiria tempo, e não seria aplicável a eventos com os quais temos apenas uma ou pouca oportunidade de contato. A pedagogia natural é uma estratégia de aprendizagem útil em situações nas quais há “opacidade” em relação às finalidades, relevância e mesmo em relação aos mecanismos subjacentes ao fenômeno que se pretende aprender. Nela, outro ser humano demonstra ou explica o que se propõe a ensinar, organizando suas ações de forma intencional, tendo em vista este objetivo; mas além disso, há uma predisposição do outro a aprender, na forma de uma expectativa em relação à relevância social desse “conhecimento” e a possibilidade de fazer generalizações a partir dele (CSIBRA; GERGELY, 2011).

Em crianças humanas observamos ainda o fenômeno denominado **super imitação** (“*over imitation*”), no qual elas imitam nos mínimos detalhes os comportamentos de adultos significativos que são observados, mesmo quando suas intenções são claras (WHITEN et al., 2009; HEYES, 2012).

Após esse trajeto pela evolução humana, tratando de questões como a

inteligência, os sistemas sociais, a comunicação, a linguagem, a cultural e a aprendizagem cultural, já temos elementos para refletir sobre minha questão inicial: afinal de contas, quem é o ser humano que aprender?

Quem é o Ser Humano que aprende?

Nós, seres humanos, somos sistemas autopoieticos moleculares, e vivemos nosso viver como tais, em um domínio diferente naquele no qual atuamos como organismos em nossas interações. É a inter-relação e a influência recíproca entre ambos domínios que nos constitui como seres biológico-culturais: no domínio de nosso operar autopoietico está a origem de nosso ser biológico, enquanto que no domínio de interações, surgem diferentes aspectos de nosso viver cultural. É aí que atuamos como observadores, explicamos nosso próprio viver, aprendemos e vivemos como seres socioculturais, e geramos outros tantos domínios a partir do reflexionar que o linguajar permite. Nesse sentido, vivemos nosso viver transitando como observadores em vários domínios que geramos em nosso observar, explicar e reflexionar. O domínio de nosso operar como sistemas autopoieticos moleculares é um domínio de fenômenos espontâneos, enquanto que os objetivos, metas e finalidades pertencem ao nosso domínio de interações. Mas o que são estes domínios existenciais e fenomenológicos, e o que permite distinguir sua “existência”?

Quando no final da década de 1950 Maturana trabalhou no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) e teve contato com estudos de inteligência artificial e modelagem robótica dos seres vivos, ele chegou à conclusão que ao modelar os fenômenos biológicos, os pesquisadores modelavam aquilo que lhes era aparente a partir de sua perspectiva como

observadores, e não aquilo que os seres vivos faziam e que os constituía como tais, e que dá origem aos fenômenos biológicos. Foi então que diferenciou (1) as **distinções** realizadas pelo observador (2) daquilo que os seres vivos fazem em seu operar, o que se tornou uma marca distintiva de sua abordagem sobre os fenômenos cognitivos, e que aparece desde 1969 em seu artigo *“The Neurophysiology of Cognition”* (SILVA, 2017, p.52).

É a partir desta concepção que Maturana propõe os dois **domínios existenciais** dos seres vivos (explicados anteriormente), dentro dos quais operamos segundo duas dinâmicas distintas: (1) uma sob a perspectiva do que é possível descrever a respeito dos seres vivos através do observar do observador, e que constitui sua **Dinâmica Externa** ou **Relacional**, cujos fenômenos característicos pertencem ao domínio de interações e a (2) outra referente a sua **fenomenologia biológica**, a qual denominou **Dinâmica Interna**, que não é aparente através da observação, mas que pode ser inferida a partir desta, e cujos fenômenos característicos ocorrem no domínio onde operamos como sistemas autopoieticos moleculares (SILVA, 2017, p.71). Os seres vivos surgem como totalidades, ou **organismos** (passíveis de serem observados em sua Dinâmica Externa), em um domínio distinto do domínio do operar dos seus componentes como **sistemas autopoieticos moleculares** (em sua Dinâmica Interna), mas como uma consequência espontânea desse operar (MATURANA; VARELA, 1998, p.13).

Outra forma de explicar isso, utilizando uma ideia básica comum à “tradição sistêmica”, é dizer que os sistemas biológicos são Sistemas Dissipativos. **Sistemas Dissipativos** são estruturas que são fechadas do ponto de vista operacional, já que mantêm sua **clausura organizacional** (ou seja, sua organização se mantém invariante), mas fazem isso às custas do intercâmbio contínuo de matéria e energia com seu entorno, ou seja, apresentam uma

abertura termodinâmica, que diz respeito a seu aspecto intrinsecamente relacional (BICH; MORENO, 2013, p.76). Com isso, os sistemas dissipativos definem duas dimensões do seu existir: (1) uma **dimensão interativa** através da qual realizam um intercâmbio contínuo de matéria e energia com o meio, e (2) uma **dimensão constitutiva**, de autoprodução, auto referência e automanutenção, na qual mantém sua clausura organizacional. Essas dimensões se aproximam dos domínios existenciais propostos pela Epistemologia Unitária, e foi provavelmente a partir daí que Maturana refletiu sobre suas observações no MIT; mas seu grande diferencial foi especificar um domínio no qual surge o observador e o observar.

Considerando a (objetividade) e a relatividade fundamental, são as **operações de distinção do observador** que permitem distinguir entre uma ou outra dinâmica, dimensão ou domínio existencial. Da mesma forma, são as operações de distinção que permitem agrupar as “coisas” que observamos no mundo em classes ou categorias, como por exemplo, a classe de seres que distinguimos como seres vivos. Segundo Maturana:

Quando se está operando na objetividade sem parênteses, assume-se que (...) duas coisas são semelhantes intrinsecamente. No entanto, no momento em que se assume que o observador não pode distinguir entre ilusão e percepção, assume-se que é a operação do observador que define a semelhança. O critério de semelhança ou equivalência é especificado na operação de distinção do observador. Se eu aplico uma certa operação de distinção e trago à mão um aquecedor, cada vez que aplicar com êxito essa operação de distinção estou falando do aquecedor. E dois aquecedores são equivalentes como aquecedores porque é uma mesma operação de distinção que me configura o aquecedor (MATURANA, 2001, p.64).

As propriedades constitutivas do observador especificam as distintas operações que ele pode realizar durante suas distinções, e essas propriedades, que surgem em seu atuar no domínio de interações, são

determinadas por fenômenos e processos que ocorrem no domínio de seu operar como sistema autopoietico molecular.

As distinções que um observador realiza ocorrem em seu operar a partir de uma **matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais** (MATURANA; DÁVILA, 2009, p.127), e é dentro dessa matriz de coerências que (1) ao repetir a operação de distinção o **ente** distinguido surge para o observador, e (2) ele pode propor uma explicação para aquilo que distingue.

Uma **unidade, objeto, coisa** ou **ente**, é aquilo que um observador distingue como algo diferente de um **entorno** (ou **meio-nicho**) que o contém, seguindo critérios que ele próprio elege para realizar tal operação de distinção (dentro de uma matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais a partir da qual opera) mesmo que não tenha plena ciência disso. Ao explicar o que distingue, um cientista-observador explicita a matriz a partir da qual realiza sua distinção, e elabora sua hipótese explicativa na forma de um **sistema estruturalmente determinado**, cujo operar resulta naquilo que se pretende explicar. Ao atuar dessa forma, estamos aplicando na prática os critérios de validação das explicações científicas apresentados anteriormente. Além de distinguir entes e unidades, um observador também pode distinguir **fenômenos** ou **processos** (MATURANA, 1978, p.4).

A partir do que foi dito vou assumir que a distinção é o ato cognitivo básico do ser humano atuando como observador, e é a partir desta operação que todas as demais funções cognitivas se desenvolvem e estruturam (as quais podemos nos referir utilizando verbos ou expressões como: apontar, olhar, ver, atribuir, especificar, surgir, “vir à tona”, “traz à mão”, dentre outros).

Há dois tipos de unidades, ou entes, que um observador pode distinguir: **unidades simples** e **unidades compostas**, que surgem na operação de distinção juntamente com (1) um domínio fenomenológico correspondente e (2)

o entorno ou meio-nicho que a contém. Ou seja, a distinção faz surgir (1) unidades ou entes, (2) um domínio fenomenológico específico (onde passa a ocorrer todos os fenômenos e processos relativos à unidade distinguida) e o (3) entorno ou meio-nicho que contém a unidade (e que torna possível sua existência, ou “acolhe” seu existir). É a distinção do observador que faz surgir entes (unidades), entornos (meio-nichos) e domínios fenomenológicos (como conjunto de fenômenos e processos), então para compreender todos estes “elementos” devemos compreender a partir de qual matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais o observador opera (o que nos seres humanos implica conhecer não apenas seu operar biológico, mas a cultura a partir da qual se constituem como seres humanos⁶³). Nas palavras de Maturana e Ximena:

Como observadores, distinguimos unidades simples e unidades compostas (...). As unidades simples surgem na distinção do observador como totalidades em que este não faz separação de componentes. As unidades compostas surgem na distinção do observador como totalidades que ele logo decompõe em componentes (...). (MATURANA; DÁVILA, 2009, p.130)

Cada tipo de unidade especifica um domínio fenomenológico distinto, e os distintos fenômenos aos quais nos referimos como observadores pertencem exclusivamente a um destes distintos domínios fenomenológicos, ou seja, não há fenômeno que pertença simultaneamente a mais de um domínio. As unidades simples operam como todos indivisíveis no seu domínio de interações, enquanto as unidades compostas operam como tais no domínio do operar dos seus componentes. Em nossas explicações devemos ter ciência, ou especificar a qual domínio fenomenológico pertence determinado fenômeno.

⁶³ Aqui é possível observar que há uma “tautologia”, pois estou explicando a distinção que permite distinguir a mim mesmo como observador que faço as distinções que faço; para a Epistemologia Unitária, dada a relatividade fundamental e a indissociabilidade entre o ser, o fazer e o conhecer, não há como explicar o conhecer sem usar o próprio conhecer para sua explicação.

Isso porque, entre eles não podemos fazer relações causais, lógicas ou emergentes, já que são domínios interdependentes e não intersectantes.

Unidades simples são distinguidas e atuam no mundo como todos indivisíveis, através de suas **propriedades constitutivas**. Se uma unidade é distinguida e explicada como unidade simples, pressupõe-se que as propriedades atribuídas a ela são constitutivas e nenhuma questão acerca de suas origens é levantada; logo, para definir uma unidade simples basta especificar seu conjunto de propriedades, que são **características** especificadas por um observador (MATURANA, 1978, p.33). É através dessas propriedades que a unidade simples interage, ou seja, existe e atua no seu domínio de interações. Ou dito de outra maneira, ao explicar fenômenos do domínio de interações, estamos nos referindo a fenômenos que ocorrem no operar de uma unidade simples, e que dependem, portanto, de suas propriedades constitutivas.

Ao distinguir um conjunto de elementos interligados que configuram uma totalidade, o observador distingue uma **unidade composta**. Se nessa unidade composta os elementos que a compõem se relacionam de tal forma que ao atuar sobre um deles se atua sobre todos, temos um **sistema**. Se um sistema constitui uma dinâmica fechada de processos cíclicos e recursivos⁶⁴, temos um **sistema dinâmico fechado** (MATURANA; DÁVILA, 2009, p.266). Quando dizemos que o sistema nervoso opera em clausura operacional, estamos dizendo que o sistema nervoso é uma unidade composta, ou mais especificamente, que é um sistema dinâmico fechado⁶⁵. Em uma unidade composta, através de operações adicionais de distinção, distinguimos sua

⁶⁴ Um processo recursivo é aquele que envolve uma dinâmica cíclica acoplada a uma dinâmica linear, e será explicado com mais detalhes a seguir.

⁶⁵ Podemos dizer que sistemas dinâmicos fechados, ou que a clausura operacional a eles atribuída, constituem uma forma de organização, assim como a autopoiese.

organização, seus **componentes** e sua **estrutura**, e são estes os “elementos” que permitem distinguir uma unidade composta como tal. Essa unidade composta existe no domínio do operar dos seus componentes (que é distinto daquele onde pode ser distinguida como unidade simples e interage através de suas propriedades constitutivas) e apresenta uma fenomenologia distinta e peculiar.

A **organização** de uma unidade composta diz respeito as relações que precisam existir ou ocorrer para que uma unidade composta exista como tal (MATURANA; VARELA, 1995, p.82). Fritjof Capra utiliza o termo **relações de organização** para se remeter à organização, como sendo uma configuração de relações ordenadas que é característica de determinada classe de organismos ou sistemas (CAPRA, 2006, p.36). Ou seja, a organização diz respeito às relações existentes entre os componentes de uma unidade e que a caracteriza como tal, de forma que entes com a mesma organização pertencem a uma mesma categoria ou classe (MATURANA, 1978, p.33, 2001, p.75). Por exemplo: a classe de entes que denominamos óculos pertencem a uma categoria de unidades cuja organização especifica relações entre seus componentes de modo que, quando um observador distingue essa organização (as relações entre as pernas e a armação que suporta as lentes) distingue um óculos, independentemente do material que é feito, e das propriedades dos seus componentes. Outro exemplo: uma criança pequena pode, diante de um cachorro, se referir a ele como sendo um “au-au”; obviamente se questionada sobre seus critérios de distinção pode não ter ciência deles, o que não a impede de utilizar tais critérios. Pode ainda, diante de um gato, utilizar a mesma denominação (“au-au”) o que implica que aí distingue a mesma organização. Numa idade mais avançada pode substituir o termo “au-au” por “cachorro”, ao mesmo tempo que passa a utilizar o termo “gato” para se referir

a entes dessa classe (não mais utilizando a denominação mais genérica “au-au”), o que mostra que (1) podemos distinguir organizações de forma “intuitiva” e utilizar **substantivos** ou **conceitos** para nos referir a estas diferentes classes de entes ou fenômenos (correspondentes à diferentes organizações) sem “consciência” do critério de distinção que utilizamos para isso (não podemos esquecer que “os substantivos ocultam verbos”), e (2) esse critério de distinção pode mudar, com sucessivos processos adicionais de distinção dentro de uma classe, ou através da reorganização de classes (“au-au” é algo distinto de gatos; a classe “animais” inclui “au-aus” e gatos). O mesmo se aplica à distinção de fenômenos, como por exemplo, aquilo que um cientista distingue como “mitose” corresponde a um sistema de processos com uma organização particular (que permite distingui-lo como “mitose”, e diferenciá-lo da “meiose”, da “bipartição bacteriana”⁶⁶ ou de qualquer outro processo).

A psicologia da Gestalt parte de um pressuposto semelhante ao afirmar que distinguimos relações (o equivalente à organizações) que constituem totalidades (ou *gestalts*), nas quais o todo (equivalente à unidade composta ou sistema) é mais do que a soma das partes (que são equivalentes aos seus componentes). Para a Gestalt, os fenômenos perceptuais dizem respeito a uma operação análoga à distinção de distintas organizações que estou explicando aqui (CURVELLO; FERREIRA, 2014).

Tive a oportunidade de ouvir a filósofa Lúcia Helena Galvão explicando em mais de uma ocasião sobre a “Teoria do Impacto”, que diz que “a consciência surge através do contraste”. Podemos refletir sobre o “contraste” que surge entre a unidade e o entorno que permite que tenhamos “consciência” a seu respeito: para a Epistemologia Unitária esta capacidade de ser “sensível” aos contrastes é algo intrínseco ao sujeito que conhece, ou mais especificamente,

⁶⁶ Mitose, meiose e bipartição bacteriana são distintos processos de divisão celular.

é um fazer seu, equivalente a uma operação de distinção de uma organização específica.

A **estrutura** de uma unidade composta diz respeito aos seus componentes atuais e as relações que eles devem satisfazer em sua participação na constituição dessa unidade. Um observador pode identificar um sistema já conhecido observando apenas sua estrutura, mas não é capaz de identificar um sistema nunca visto apenas através da observação desta: também é necessário distinguir sua organização (MATURANA, 1978, p.35).

Os **componentes** de uma unidade composta não são componentes em si, mas “elementos” que surgem como componentes a partir do momento que o observador os distingue sua participação nas relações de composição de uma unidade composta, quando ele a distingue como tal (MATURANA; DÁVILA, 2009, p.131). Cada componente pode ser tratado como uma unidade simples; é nesse “momento” que podemos “apontar” para suas propriedades; então podemos refletir a respeito de como suas propriedades permitem que ele (componente/unidade simples) participe das relações que “originam” a organização na unidade composta na qual passa a ser distinguido como um componente (sempre mantendo a contabilidade lógica, sem confundir as propriedades dos componentes da unidade composta, e as propriedades que esta unidade “assume” quando age em suas interações como uma unidade simples).

O domínio de todas as interações possíveis de uma coleção de unidades simples, determinado por suas propriedades, é denominado **espaço**. Uma unidade composta “existe” no espaço especificado por seus componentes; uma unidade simples “se realiza” como unidade no espaço especificado por suas propriedades. Sempre que duas ou mais unidades simples modificam sua posição relativa no espaço, através da interposição de suas propriedades,

temos uma **interação** (MATURANA, 1978, p.35). Logo, enquanto uma unidade composta existe no espaço especificado por seus componentes; uma unidade simples existe no espaço especificado por suas propriedades. As propriedades dos componentes apenas especificam o espaço no qual um sistema composto existirá, mas não determinam por si só sua organização, tampouco as propriedades do sistema como um todo (MATURANA; VARELA, 1995, p.35).

Um quinto parêntese para reflexão

Como observadores, podemos realizar operações de **síntese e análise**, que são “mudanças na perspectiva” da operação de distinção, transitando entre (1) a distinção de unidades compostas e seus componentes, (2) a distinção de unidades compostas atuando como unidades simples, e (3) a distinção dos componentes de uma unidade composta como unidades simples. Esse “transitar” entre a síntese e a análise implica uma correspondente mudança de domínio fenomenológico, e requer atenção para que seja mantida uma contabilidade lógica. Mais especificamente, é ele que nos permite distinguir novas unidades (ou processos), e conseqüentemente, novos domínios fenomenológicos, e por sua vez, é algo para o que devemos atentar durante os processos de aprender e ensinar.

Por exemplo: posso distinguir uma célula como uma unidade simples, e nesse caso, listando suas propriedades constitutivas, posso explicar como ela interage com outras células e com o meio no qual está inserida (que é o que fazemos no estudo da Histologia). Através de operações de análise, posso distinguir os componentes que compõem uma célula, e nesse caso, a estou “tratando” agora como uma unidade composta, e sendo assim, posso “especificar”, além dos seus componentes, sua estrutura e sua organização

(que é o que fazemos no estudo da Citologia). Nesse momento, deixo de distinguir as propriedades constitutivas da célula como unidade simples (que pertencem a outro domínio fenomenológico) e passo a especificar através dos componentes, da estrutura e da organização que caracterizam essa célula, um novo domínio fenomenológico, onde ocorrem outros fenômenos, distintos do domínio onde a célula é distinguida como unidade simples. Através de operações de síntese, posso olhar para as células como unidades simples com suas propriedades constitutivas, e aí observar como interagem constituindo um tecido (uma unidade composta), e nesse caso, posso distinguir sua estrutura e organização (o que é outra forma de estudar Histologia). Ao tratar esse tecido como uma unidade simples, passo a fazer referência as suas propriedades constitutivas, distinguindo aí um novo domínio fenomenológico. Posso voltar a minha análise, e distinguir cada organela como uma unidade composta distinta, e nesse caso, distinguir seus componentes moleculares, sua organização e estrutura, ou ainda, distinguir cada molécula (o que fazemos ao estudar Biologia Molecular), cada átomo e cada elemento subatômico (o que fazemos ao estudar Química), em sucessivas operações de análise, e em cada um desses casos, distinguir diferentes unidades e conseqüentemente, diferentes domínios fenomenológicos.

Da mesma forma, posso através de análise, distinguir sistemas sociais como sendo unidades compostas formadas por organismos (seus componentes), e estudar a estrutura e organização dos diferentes sistemas sociais que distingo, ou através de síntese, trata-los como unidades simples, e nesse caso, me interessa saber sobre suas propriedades constitutivas, através das quais um sistema social pode interagir com outros constituindo uma antroposfera.

Mas não devemos esquecer: explicar todos os fenômenos das distintas unidades que distinguimos em um mesmo domínio fenomenológico, implica incorrer em um erro de contabilidade lógica, ou na proposição de uma explicação reducionista (no sentido que “reduz” fenômenos de distintos domínios fenomenológicos e os explica como pertencentes a um único domínio). Diferentes domínios fenomenológicos implicam diferentes matrizes de coerências sensoriais-operacionais-relacionais que em nossas explicações podemos explicitar (quando nosso “desejo” é explicar o viver com elementos do próprio viver, ou seja, ao assumir a relatividade fundamental, como proponho nessa dissertação).

Dentro de um domínio fenomenológico, por exemplo, dentro do domínio de interações dos seres vivos, posso distinguir distintos **processos** ou **fenômenos**, e constituir diferentes domínios fenomenológicos para explicar cada um deles, como por exemplo, ao distinguir dentro do domínio de interações o fenômeno que denomino “observar”, surge um “observador” e um novo domínio fenomenológico de processos (domínio do observador), com sua correspondente matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais, a partir da qual explico todos os fenômenos que ocorrem no observar do observador.⁶⁷

Apesar de ser algo muito difundido e valorizado, as abordagens interdisciplinares e multidisciplinares facilmente nos levam a incorrer em erros de contabilidade lógica e às explicações reducionistas, pelos motivos aqui apresentados. Talvez muitas vezes nossos alunos se sintam perdidos durante nossas explicações justamente porque transitamos entre domínios fenomenológicos distintos sem os avisar da mudança observacional que fazemos, e ainda, misturamos fenômenos e processos em um mesmo domínio.

⁶⁷ Faço toda essa reflexão principalmente baseado naquilo que está explicado em (MATURANA, 1978).

De volta ao fluxo do texto e aos Seres Humanos que somos

Segundo uma história que Maturana costuma contar em muitas de suas palestras, e que aparece no livro “De Máquinas e Seres Vivos” (MATURANA; VARELA, 1998, p.10), em 1960 um aluno lhe fez uma pergunta a respeito do que aconteceu quando a vida se originou na Terra (permitindo que a partir daí se considerasse que os seres vivos passaram a existir como tais) e essa pergunta, para a qual na ocasião ele afirmava não ter uma resposta, fez com que ele refletisse a respeito de quem são os seres vivos. Na época, Maturana considerava que deveria explicar os seres vivos em termos de sua autonomia, como entes discretos que vivem como unidades independentes (MATURANA; VARELA, 1998, p.11), pois este era o foco das suas reflexões. Considerando as conclusões de seus estudos sobre a neurofisiologia da percepção visual, a partir das quais concluiu que é a estrutura dos seres vivos que permite e dá origem a tudo o que ocorre com eles, então ele reformulou sua pergunta na busca da compreensão de que tipo de sistemas os seres vivos são. A partir daí passou a buscar uma explicação em termos **mecanísticos**, considerando que as propriedades de um sistema, ou as características de um fenômeno (que surgem ao ser explicados) são geradas pelas **relações** entre os seus componentes ou processos constituintes, e não podem ser encontradas nas propriedades destes componentes ou processos.

Foi então, em parceria com Francisco Varela, que ao invés de explicar os seres vivos através das propriedades que os caracterizam, ou se questionar sobre o que é a vida, consideraram que o que caracteriza toda classe de entes que nós como **observadores** distinguimos é a sua **organização**. A partir daí,

para compreender os seres vivos, deveriam determinar o que um observador deve distinguir de forma que ao fazer essa distinção o resultado seria um ser vivo (visto como sistema vivo), e para isso deveriam descrever a organização que os caracteriza como tais (CAPRA, 2006, p.76). Sua pergunta passou a ser então: qual organização caracteriza os seres vivos?

Ao optar por não descrever os seres vivos através de suas propriedades constitutivas, Maturana e Varela optaram por não os descrever como unidades simples, pois essa opção implicaria listar uma série de propriedades (como respiração, reprodução, movimento) sem questionar a respeito das suas origens, o que não ia ao encontro do seu objetivo de compreender a forma de ser específica dos seres vivos, decorrente de sua organização. Optar pela descrição dos seres vivos como unidades simples (através de suas propriedades) seria optar por uma definição através de “propriedades múltiplas não exclusivas”, como a tentativa de Alexander Oparin, ao afirmar que a peculiaridade dos seres vivos é que só neles havia uma combinação extremamente complexa de propriedades, e que a vida não está caracterizada por uma propriedade especial, mas por uma combinação destas (RAZETO-BARRY; RAMOS-JILIBERTO, 2013, p.29). Eles denominaram a organização que caracteriza os seres vivos de **organização autopoietica**, e como consequência disso, os seres vivos foram caracterizados como **sistemas autopoieticos moleculares**.

Sistemas cuja organização é autopoietica molecular (ou seja, os seres vivos) operam como uma rede discreta de componentes moleculares inter-relacionados, ou seja, uma rede de componentes moleculares em um espaço específico, que produz os mesmos componentes que a constituem (MATURANA; VARELA, 1998, p.14). Ou dito de outra forma:

Um ser vivo ocorre e se constitui na dinâmica de realização de uma rede de transformações e produções moleculares, de forma que, todas as moléculas produzidas e transformadas no operar dessa rede fazem parte dela, e através das suas interações: (1) geram a rede de produções e transformações que as originou; (2) dão origem às bordas e à extensão dessa rede como parte de seu operar dentro dela, de modo que ela está fechada sobre si mesma constituindo um ente molecular discreto – separado do meio molecular que o contém; e (3) configuram um fluxo de moléculas que ao incorporar-se na dinâmica dessa rede passam a ser seus componentes, e ao deixar de participar dessa dinâmica deixam de ser seus componentes e passam a fazer parte do meio. Essa é a dinâmica que caracteriza os seres vivos como sistemas autopoieticos moleculares. (MATURANA; VARELA, 1998, p.14).

Através de uma argumentação muito interessante (apesar de fazer algumas afirmações que não condizem com a Teoria da Autopoiese de Maturana e Varela), Razeto-Barry propõem uma reformulação da explicação sobre autopoiese⁶⁸, afirmando que:

Um sistema autopoietico é uma rede de processos que produz todos aqueles componentes cuja produção interna é necessária para manter esta rede operando como uma unidade⁶⁹ (RAZETO-BARRY; RAMOS-JILIBERTO, 2013, p.32).

Em um sistema autopoietico não há diferença entre o produto e o produtor, o que leva à conclusão que o ser e o fazer nos sistemas autopoieticos são indissociáveis. Essa forma de falar sobre os seres vivos (e que está intimamente relacionada à abordagem da Epistemologia Unitária sobre a cognição) capta a constituição de sua autonomia como sistemas nos quais tudo o que se passa com eles em seu operar como unidades discretas (no espaço definido pelos seus componentes), tanto em sua dinâmica relacional (como unidades simples), se refere apenas a eles mesmos (MATURANA; VARELA,

⁶⁸ Este autor propõem ainda uma outra explicação mais detalhada, e discute a respeito do que implica ou não esta definição. Não será apresentada neste trabalho por fugir ao escopo dos meus objetivos, mas vale a pena consultar para quem pretende se aprofundar a respeito.

⁶⁹ Minha tradução para: “Um sistema autopoietico es una red de procesos que produce todos aquellos componentes cuya producción interna es necesaria para mantener operando la red como una unidad”.

1998, p.12). Isso porque sistemas autopoieticos moleculares só admitem mudanças compatíveis com sua estrutura e manutenção da organização, o que implica que nesses sistemas há um **determinismo estrutural**: tudo o que ocorre com eles é “determinado” pela sua estrutura (MATURANA, 1978, p.37). Sendo assim, como sistema autopoieticos, os seres vivos não operam vinculados à propósitos, finalidades ou funções, ou seja não se aplica a eles nenhum tipo de **teleonomia** (MATURANA; VARELA, 1980, p.86; MATURANA; DÁVILA, 2015, p.85).

Dito de outra forma, cada vez que um observador distingue uma unidade composta na qual tudo o que ocorre com ela em cada instante ocorre na realização das coerências operacionais e relacionais dos seus componentes no domínio de sua composição, dizemos que o observador distinguiu uma unidade composta determinada em sua estrutura, e a partir disso, denominamos **determinismo estrutural** a abstração que realizamos como observadores das coerências sensoriais-operacionais-relacionais de nosso viver que permitiram a distinção da unidade composta em questão (MATURANA; DÁVILA, 2009, p.129).

Como cientistas, através de explicações mecanísticas, só podemos tratar com unidades determinadas estruturalmente, e agimos em nosso dia-a-dia na confiança do determinismo estrutural (MATURANA; VARELA, 2011, p.132), mesmo sem nos darmos conta disso. A noção de determinismo estrutural diz que (1) tudo o que distinguimos opera de acordo com as coerências sensoriais-operacionais-relacionais a partir das quais surge no operar do observador, (2) o que é distinguido por um observador surge como um sistema, ou como parte de um sistema e (3) que o que distinguimos como externo e que pode atuar sobre o sistema não especifica, ou determina, o que ocorre ao sistema em questão, mas apenas “gatilha”, ou “guia” o curso das mudanças estruturais que

são determinadas pela sua estrutura no instante deste encontro (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.293). Um exemplo de Maturana e Varela é ilustrativo do determinismo estrutural, e de como atuamos no mundo na confiança de que ele implica em tudo que implica:

Se o carro não sai do lugar quando apertamos o acelerador, jamais pensamos que a falha seja no pé que exerce a pressão. Supomos que o problema esteja na comunicação entre o acelerador e o sistema de injeção; ou seja, na estrutura do automóvel. É por isso que os defeitos nas máquinas construídas pelo homem revelam mais sobre a operação efetiva destas do que as descrições que fazemos quando funcionam bem. Na ausência de defeitos, abreviamos nossa descrição dizendo, por exemplo, que demos “instruções” ao computador para que nos forneça o extrato de nossa conta corrente. (MATURANA; VARELA, 2011, p.132)

Nós, seres humanos, vivemos em nosso operar como sistemas autopoieticos moleculares num “presente cambiante contínuo”; o passado e o futuro são “invenções explicativas” criadas pelo observador, como modos de viver o presente que se vive; cada instante desse presente implica a história que lhe deu origem, mas que vivemos no presente (MATURANA; VARELA, 1980, p.19; MATURANA; DÁVILA, 2009, p.141). Consequentemente, nosso viver “simplesmente” nos ocorre, nós não o fazemos, pois os processos que constituem a autopoiese molecular que caracteriza nosso viver biológico ocorrem espontaneamente, a partir da estrutura dinâmica das biomoléculas e da agitação térmica que surgem em nosso distinguir, em nosso operar como observadores (MATURANA; DÁVILA, 2009, p.104). Finalidades, objetivos e propósitos pertencem ao domínio de interações e ao domínio do observador.

Um sexto parêntese para reflexão

Na composição de um sistema, as relações que determinam a dinâmica de interações e transformações dos seus componentes, e consequentemente seu estado como um todo, constituem sua organização. Essas relações são definidas por certas propriedades desses componentes (quando distinguidos como unidades simples) e, desde que elas sejam mantidas, a natureza desses componentes não tem importância, o que implica que diferentes componentes podem “possuir” as mesmas propriedades e, consequentemente, um sistema pode se materializar através de distintas configurações estruturais. É isso que permite, por exemplo, utilizar próteses em articulações, ou em substituição a algum dente perdido, e o grande desafio é desenvolver próteses com propriedades cada vez mais próximas daquelas dos componentes orgânicos originais.

É isso também está por trás da extrema versatilidade funcional do sistema nervoso, que denominamos de forma genérica de “plasticidade”. Primeiro, porque este sistema possui extrema redundância em relação as possibilidades de “caminhos” que podem ser “seguidos” para conectar estruturas entre si, pois os neurônios são capazes de estabelecer um grande número de conexões com outros neurônios, tanto localmente como a distância, formando circuitos neurais que lembram verdadeiras redes de transmissão. Por exemplo, em sua tese de doutorado, o neurocientista Miguel Nicolelis estimou a quantidade de conexões poli sinápticas possíveis entre quarenta estruturas envolvidas no controle das funções cardiovasculares e que mantinham conexões monosinápticas entre si. Ele chegou a conclusão que alguns pares dessas estruturas podiam se conectar através de milhões de possibilidades (NICOLELIS, 2011, p.27). Segundo, porque quando neurônios são lesionados ou morrem, aqueles que

permanecem ativos são capazes de “autorreorganizar” suas propriedades fisiológicas, sua morfologia e a sua conectividade, suplantando essa perda. Além disso, substituindo componentes nervosos por componentes eletrônicos com propriedades similares, é possível criar interfaces cérebro-máquina e até mesmo interfaces cérebro-cérebro (KIM et al., 2003; NICOLELIS, 2011; NICOLELIS; CIRCUREL, 2015).

Para um sistema dado, é necessário considerar as propriedades de seus componentes para que, a partir de suas interações, seja possível “induzir” ou “inferir” as relações definidoras de sua organização (MATURANA; VARELA, 1998, p.67). Mesmo em um sistema que é “identificado” conceitualmente (como uma unidade abstrata composta), embora sua estrutura não seja observável, é possível induzir sua fenomenologia ao reconhecer sua organização (MATURANA; VARELA, 1998, p.104).

Os componentes de um sistema podem apresentar outras propriedades sem relevância na definição de uma organização, o que implica que um mesmo conjunto ou subconjunto de componentes que pertencem a um sistema pode ser compartilhado por diferentes organizações. Nesse caso, como cada distinção faz surgir um distinto domínio fenomenológico, diremos que haverá uma **intersecção estrutural** entre esses domínios (já que é uma intersecção que se deve às propriedades dos elementos que constituem sua estrutura). Sistemas podem apresentar intersecção estrutural, mas nunca uma “intersecção organizacional”, ou seja, entre suas organizações, pois cada sistema é o que é devido a sua organização peculiar. Isso não implica que não podemos construir conjuntos com subclasses de sistemas, pois nesse caso não se trata de estabelecer relações de intersecção, mas de “continência” (no sentido de um sistema maior “conter” outros menores, distinguidos a partir de sucessivas operações de análise, como explicado anteriormente).

Um observador pode distinguir outros dois tipos de unidades: conceituais ou abstratas, e unidades materiais ou concretas. Uma **unidade conceitual** ou **abstrata**, “surge” quando o observador a distingue dentro de seu próprio domínio de descrições, sem que tenham uma existência material. Uma **unidade material** ou **concreta** “surge” num domínio especificado pelo espaço de existência dos seus componentes (vista como unidade material composta), no qual o observador pode estabelecer tal unidade pondo efetivamente em ação suas propriedades definidoras (interagindo como unidade material simples) mediante seu funcionamento no espaço físico.

Distintas classes de unidades necessariamente diferem no domínio em que se estabelecem e, sendo assim, só podem interatuar se houver intersecção estrutural entre esses domínios. (MATURANA; VARELA, 1998, p.88), ou seja, uma unidade abstrata pode interatuar com uma unidade material desde que haja intersecção estrutural entre elas⁷⁰. Isso tem algumas implicações que são decorrentes da organização autopoietica molecular que caracteriza os seres vivos, a respeito do que quero refletir a partir de duas questões. Parafraseando Fritjof Capra, essas reflexões possibilitam a unificação de duas tradições de pensamento sistêmico, cada uma preocupada com um aspecto do dualismo proposto pela visão cartesiana: a Biologia Organísmica, em sua busca da compreensão do "corpo", e a Cibernética, em sua busca da compreensão da "mente" (CAPRA, 2002, p.56).⁷¹

⁷⁰ Vou conter meu impulso de aprofundar essa discussão, mas na minha opinião seu aprofundamento permitirá colaborar na compreensão de um grande dilema que permeia as neurociências cognitivas e principalmente as questões referentes ao estudo da mente e da consciência: o dualismo mente-corpo *versus* o monismo. Assumindo o dualismo, uma grande dificuldade é compreender como um ente imaterial (mente) pode interatuar com um ente material (corpo) – em (TEIXEIRA, 2000) há uma reflexão histórica importante a esse respeito. Ainda, a explicação de C. G. Jung para a “sincronicidade” também permite construir relações com essa explicação da Epistemologia Unitária a respeito da intersecção estrutural e da não intersecção organizacional (espero voltar a essa discussão em breve, em outro texto).

⁷¹ Capra se refere especificamente à Biologia do Conhecer.

Primeiro. Um organismo vivo, como unidade material, é um ser vivo distinguido como unidade simples em seu domínio de interações. Se distinguirmos este organismo agora como um ser vivo multicelular, estamos o distinguindo como unidade composta. Ao invés de distinguirmos nessa unidade composta seus componentes celulares, posso optar por distinguir que ela é formada pela intersecção estrutural de diferentes “sistemas” orgânicos. Escrevi “sistemas” (entre aspas duplas) porque me interessa tratá-los como componentes de um sistema maior (unidade composta) que é o ser vivo em seu domínio fenomenológico macroscópico multicelular. Nesse sentido, estou refletindo sobre “sistemas” orgânicos vistos como unidades simples, ou seja, como componentes de uma unidade composta (ser vivo multicelular). E quero refletir sobre como interagem entre si, através de suas propriedades constitutivas, para entender como eles “permitem” à “unidade composta ser vivo multicelular” (ou “corpo humano”, para simplificar) que constitua agora um domínio fenomenológico no qual passa atuar como unidade composta (ou seja, estou tratando os “sistemas orgânicos” como componentes, para a partir de suas propriedades poder compreender como interagem na constituição do corpo humano como um todo). Quando reflito dessa forma, estou refletindo sobre o corpo humano como unidade composta, formado por “componentes” que são os “sistemas” orgânicos (“sistema” cardiovascular, “sistema” nervoso, dentre outros). Só posso estabelecer relações entre os domínios fenomenológicos a partir do qual operam cada um desses sistemas orgânicos, e só posso explicar como interatuam, porque há entre eles uma intersecção estrutural, devido ao fato de que há componentes desses sistemas orgânicos (agora distinguidos como unidades compostas) “compartilhados” entre eles. Mas quando “olho” para as propriedades de um desses componentes compartilhados, quando este constitui um destes sistemas, ali aparecem

propriedades que não são as mesmas quando olho para esse componente compartilhado como componente de um outro sistema (ou seja, cada componente compartilhado “exibe” propriedades distintas nos diferentes sistemas dos quais participa como unidade).

Por exemplo, no sistema cardiovascular há “inervações” que são componentes que ele compartilha com o sistema nervoso. O sistema nervoso atua sobre o sistema cardiovascular porque eles compartilham componentes (nesse exemplo, essas “inervações”) e por isso, entre eles há uma intersecção estrutural. Como componente do sistema nervoso essas inervações participam através de certas propriedades, mas como componentes do sistema cardiovascular, participam através de outras. Cada um desses sistemas, por sua vez, define um domínio fenomenológico distinto. Mesmo agora quando eu explico isso, pode parecer estranho, pois todos os sistemas não constituem um único corpo humano? E isso soa estranho, justamente porque aprendemos fisiologia, e ensinamos fisiologia (e outras “disciplinas” biológicas), “pensando” assim: tratamos distintos fenômenos (“cardiovasculares” e “nervosos”, por exemplo) como se pertencessem a um mesmo domínio, que distinguimos como o domínio no qual opera o “corpo humano”, incorrendo em um erro de contabilidade lógica. E fazemos o mesmo, por exemplo, ao dar uma aula sobre o sistema digestório, explicando desde a ingestão do alimento, seu trajeto por um sistema macroscópico de tubos (o tubo digestivo), as secreções da mucosa gástrica, a digestão enzimática no nível molecular, a mistura macroscópica que denominamos quimo, o controle hormonal que o sistema endócrino exerce sobre o sistema digestório, e fazemos tudo isso projetando fenômenos de diferentes domínios no mesmo domínio, que é o domínio do operar do “corpo humano”. Mas se assumo o que diz a Epistemologia Unitária sobre distinção de unidades e domínios fenomenológicos, fazer isso implica num erro de

contabilidade lógica. Então, acostumados a pensar assim, podemos argumentar que o que proponho é uma explicação reducionista, mas pelo contrário, já que reducionista é aquele que projeta fenômenos de domínios distintos dentro de um mesmo domínio ao elaborar suas explicações. Mas o sistema nervoso não “serve” justamente para integrar as diferentes funções orgânicas, juntamente com o sistema endócrino? E então, quando aparece um “serve para”, ou um “para que serve” em uma explicação ou pergunta, estamos fazendo como os pesquisadores da inteligência artificial do MIT, e tratando aspectos da dinâmica externa (que pertencem ao domínio do observador) como se fossem aspectos da dinâmica interna (que dizem respeito aos diferentes domínios do operar biológico dos seres vivos, que é aquele que a fisiologia procura explicar através do estudo das “funções” orgânicas)⁷².

Foi refletindo a esse respeito a partir da Epistemologia Unitária que consegui explicar a mim mesmo por que era tão comum que, após uma aula nesses moldes (como a aula sobre sistema digestório que descrevi acima), meus alunos me surpreendessem com perguntas como: mas onde fica a célula da mucosa gástrica? De onde veio a glicose que está sendo absorvida pelo intestino? Mas tudo isso está acontecendo dentro do corpo? E para nós, professores, isso gera uma grande sensação de frustração, pois consideramos serem questões óbvias, principalmente para alunos que estão em um curso superior. Então dizemos que o aluno não prestou atenção na aula, pois isso foi dito desde o início, ou ainda, que isso ele já deveria saber (“como assim? perguntar a essa altura onde fica a célula?”). Ou dizemos ainda que ele não tem os conhecimentos básicos necessários, e concluímos que ele é um “mal

⁷² Por isso sempre digo aos meus alunos algo que aprendi com meus professores chilenos de fisiologia Carlos Roberto Douglas e Nicolás Antonio Douglas (mas que só agora compreendo): se você quer aprender Fisiologia de verdade, não se preocupe em perguntar “para que serve”, mas sim em compreender “como ocorre”.

aluno”. Mas o que não percebemos é que transitamos durante uma “aula desse tipo” entre diferentes domínios fenomenológicos, sem necessariamente informar isso aos nossos alunos, que então seguem a mesma lógica, projetam todos os fenômenos no mesmo domínio do corpo humano (neste caso), e então não consegue entender, a partir de sua matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais, cadê a célula que ele não vê, a glicose que dizemos estar no alimento e que depois do processo absorptivo aparece no sangue, e isso não se deve a uma incapacidade desse aluno, a uma limitação cognitiva, falta de inteligência ou falta de motivação (isso pode ser o caso), mas muitas vezes, deve-se ao fato de não que especificamos as matrizes de coerências sensoriais-operacionais-relacionais a partir da qual operamos ao realizar nossas distinções nos distintos domínios fenomenológicos aos quais nos referimos, tampouco utilizamos “estratégias” para que nós e os alunos possamos operar dentro de uma mesma matriz, e a partir disso, realizando as mesmas operações de distinção, possamos distinguir a mesma célula da mucosa intestinal, a mesma glicose que ora está no alimento e ora aparece no sangue, dentre outros “elementos” e “fenômenos”.

Em nossas aulas nós mudamos de domínios, distinguimos a partir de matrizes de coerências que são nossas (dentro das quais aprendemos culturalmente a operar), e cometemos erros de contabilidade lógica, mas “exigimos” que os alunos façam distinções sem compreender a matriz de coerências a partir das quais eles operam, pois muitas vezes não atentamos nem mesmo para as distintas matrizes a partir da qual nós mesmos operamos.

Quando ensinamos sobre o sistema nervoso, acrescentamos um “complicador” a mais, pois mudamos de domínio da mesma forma, mas além de unidades materiais, distinguimos com maior frequência unidades conceituais (como sensações, percepções, memórias, emoções, mente e consciência), e

assim como não especificamos a partir de qual matriz de coerência distinguimos aquilo que distinguimos, misturamos domínios fenomenológicos, e não explicitamos de que forma estas unidades abstratas surgem e se relacionam com as unidades materiais que distinguimos em nosso explicar sobre o sistema nervoso, ou seja, não explicados de onde provém a intersecção estrutural entre os domínios da fisiologia, da histologia e da anatomia do sistema nervoso, e o domínio dos fenômenos abstratos a ele relacionados. Foi a partir dessa reflexão que compreendi a angústia que vivi ao buscar na psicologia respostas que a Biologia não dava para estas questões (quando em 2003 optei por iniciar o curso de Psicologia juntamente com o doutorado em Neurologia Experimental), e que se agravou quando percebi que a Psicologia tampouco “olhava” para a Biologia, ou que as tentativas de ambas incorriam naquilo que hoje compreendo serem erros de contabilidade lógica e explicações reducionistas.

Segundo. Em nosso operar biológico somos sistemas autopoieticos moleculares, ou seja, um tipo de unidade concreta que quando distinguido como unidade simples interage com seu meio através de suas propriedades constitutivas. Em nossas interações, interagimos com outras unidades concretas⁷³, mas devido às propriedades de nossos componentes e à organização que eles permitem, podemos interagir também com unidades conceituais como, por exemplo, com aquelas que geramos em nosso linguajar e que são elementos de nosso domínio linguístico (ou seja, são condutas linguísticas, como explicado anteriormente). É graças as propriedades das unidades autopoieticas moleculares (tratadas como unidades simples em seu domínio de interações) e à intersecção estrutural que seus componentes

⁷³ E se isso ocorre é porque há intersecções estruturais com essas demais unidades com as quais interagimos.

propiciam, que podemos interagir também com unidades conceituais (geradas pelo nosso operar no comunicar e no linguajar), e tudo isso se realiza através de nosso ser como sistemas autopoieticos moleculares. É isso que permite que nossa dimensão biológica se entrelace com nossa dimensão cultural, e nos constitui como seres biológico-culturais.

Tendo em vista essas reflexões, cabe agora a pergunta: como podemos manter nossa contabilidade lógica e transitar entre distintos domínios fenomenológicos, estabelecendo relações entre eles sem elaborar explicações reducionistas? Como podemos explicar os diferentes aspectos do nosso viver, que se concretizam em nosso ser biológico, mas que dizem respeito a fenômenos que pertencem a distintos domínios fenomenológicos? Para isso precisamos ‘compreender’ de que forma os distintos domínios fenomenológicos que geramos a partir de nossas operações de distinção se relacionam entre si através do observar do observador.

De volta ao fluxo do texto e ao Observar e o Observador

A Epistemologia Unitária surge a partir do entendimento da relatividade fundamental, e do operar do observar e do observador (MATURANA; DÁVILA, 2009, p.118). Mas quem é o observador e o que é o observar? Para essa abordagem explicativa, um **observador** é qualquer ser humano que em suas distinções distinga a si mesmo em seu observar (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.116). Logo, o observador não é um ente transcendente e, assim como tudo aquilo que distinguimos em nosso viver, surge quando distingue seu observar a partir de seu próprio observar. É no domínio de interações que existimos como observadores, operando no linguajar, e é aí que podemos fazer explicações, ou seja, o domínio do observador surge a partir de distinções dentro do

domínio de interações, e constitui um novo domínio fenomenológico. Dito de outra forma, o ser humano é observador na experiência, ou no seu viver-conviver no linguajar (MATURANA; MAGRO; PAREDES, 2001, p.26).

O observador e o observar surgem no fluxo de mudanças estruturais entre membros de uma comunidade de observadores que coordenam suas ações consensuais através de interações recorrentes no domínio das suas *práxis* do viver conectadas (MATURANA; DÁVILA, 2009, p.120). Ao nos perguntarmos sobre nosso operar como observadores, a partir de nosso ser biológico-cultural, queremos evocar as configurações de processos biológicos, ou seja, a matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais, que deram origem a seres como nós, que podemos questionar nosso viver, reflexionar e conhecer (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.116). É a partir desse operar que podemos explicar aquilo que distinguimos em nosso observar, inclusive explicar a nós mesmos como observadores. O observar permite a reflexão, que ocorre como um **conversar**, no qual o ser humano distingue seu próprio operar; logo todo ato de reflexão ocorre no operar do observador (MATURANA; DÁVILA, 2009, p.121).

Toda explicação é uma reconstrução, ou uma reformulação, da experiência, que deve ser aceita por um observador (MATURANA; MAGRO; PAREDES, 2001, p.27), que pode ser outra pessoa ou a mesma pessoa que faz a explicação, como a proposição de um mecanismo gerativo que em seu operar gera, em nosso viver, a experiência ou fenômeno que queremos explicar. Nesse sentido, as explicações não tem uma existência em si mesmas, mas implicam **relações reflexivas** (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.116). Duas operações podem ser realizadas por um observador ao realizar uma explicação: (1) ele pode distinguir um sistema ou fenômeno a ser explicado, ou (2) ele pode distinguir componentes e suas relações de forma a permitir a

reprodução conceitual ou concreta do fenômeno ou sistema a ser explicado (MATURANA, 1978), ou seja, pode distinguir unidades simples e compostas.

Uma explicação mecanísticas implica a definição implícita ou explícita de uma organização pelo observador; mais ainda: todo sistema que surge de uma explicação mecanicista necessariamente é determinado em sua estrutura (MATURANA, 1978). Como o critério que valida uma explicação é a aceitação dessa explicação por outro observador ao qual a explicação se dirige, logo “(...), há tantos explicares diferentes quantos modos de escutar e aceitar reformulações da experiência” (MATURANA; MAGRO; PAREDES, 2001, p.31).

Ontogenia e ao Acoplamento Estrutural

Cada vez que, no observar do observador, certas relações começam a se conservar entre um conjunto de elementos (através de uma organização), isso abre espaço para que tudo mude em torno das relações que se conservam, e surge então (no ato de distinguir do observador), uma unidade composta (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.213). Logo, o que define o que pode mudar no devir de qualquer sistema são as relações que se conservam nele, ou seja, sua organização (MATURANA; DÁVILA, 2009, p.127).

A **ontogenia** é a história de mudanças estruturais de uma unidade, sem que esta perca sua organização, e ocorre a cada momento, desencadeada por interações com o meio no qual se encontra, ou como resultado de sua dinâmica interna (MATURANA; VARELA, 2011, p.112). O que denominamos **história** é um devir de mudanças estruturais em torno de algo que se conserva, num processo irreversível e espontâneo (MATURANA; DÁVILA, 2009, p.128).

Em nossa própria ontogenia, desde que ocorre a fecundação do ovócito materno por um espermatozoide, dando origem à célula ovo ou zigoto, surgimos como sistemas autopoieticos moleculares, nesse caso, como uma célula única. Através de sucessivas divisões celulares, origina-se um embrião e posteriormente um feto, que com seu desenvolvimento dá origem ao bebê que já fomos, à criança e depois ao adulto e ao idoso, enquanto nossa autopoiese se mantiver. Uma célula é um **sistema autopoieticos de primeira ordem**, pois existe diretamente como sistema autopoietico molecular; os metacelulares (ou multicelulares) como nós, são **sistemas autopoieticos de segunda ordem**, pois são sistemas autopoieticos formados por “agregados” celulares; é possível ainda falar de sistemas autopoieticos de terceira ordem, como os **sistemas sociais** ou **sistemas eusociais**, formados a partir da agregação de organismos (MATURANA; VARELA, 1998, p.18).

A definição de sistemas autopoieticos de segunda e terceira ordem é algo circunstancial em relação a constituição dos seus componentes e oculta a organização que caracteriza cada um desses sistemas (ou seja, a que classe pertencem); dito de outra forma, podemos afirmar que um organismo metacelular é um sistema autopoietico molecular de segunda ordem, mesmo sem fazer referência à organização que o caracteriza como tal. Sistemas autopoieticos de ordem superior se realizam através da realização da autopoiese dos seus componentes, mas não é isso que os define como o que são (como unidades compostas), e sim sua organização particular (MATURANA; VARELA, 1998, p.19). Assim como Maturana e Varela, não vou refletir acerca de qual organização caracteriza os metacelulares, mas considerar apenas que são sistemas autopoieticos moleculares e que constituem unidades autopoieticas de segunda ordem. No prefácio da 5ª. edição do livro “De Máquinas e Seres Vivos” Varela afirma que discorda de

Maturana a respeito dessa constituição das diferentes ordens de sistemas autopoieticos (MATURANA; VARELA, 1998, p.53).

A questão é, de que forma as células se “agregam” para formar metacelulares, e de que forma metacelulares se “agregam” para formar sistemas sociais? A formação de unidades autopoieticas de ordem superior ocorre através do processo de **acoplamento estrutural**, e é este mesmo processo que permite aos organismos, como unidades simples, interagirem com seu meio-nicho (e vice-versa) num viver-conviver com suas ontogêneses acopladas, em uma **deriva natural**.

Ao surgirem na distinção do observador, as unidades autopoieticas especificam um entorno e, conseqüentemente, o meio ambiente que as contém e permite sua existência, que é seu meio-nicho, ou **nicho ecológico**. Ocorre que os seres vivos estão em plena conformidade com esse nicho, de forma que constituem uma unidade com ele. É a partir disso que dizemos que os seres vivos são sistemas ou **unidades dinâmicas operacionais-relacionais organismo-nicho**. Isso faz referência ao fato que essas unidades dinâmicas existem simultaneamente em dois domínios fenomenológicos distintos (seu domínio “operacional” e seu domínio “relacional”) e que estão em **acoplamento estrutural** com seu nicho (ou seja, são unidades organismo-nicho).

Cada vez que o comportamento de uma ou mais unidades é tal em que há um domínio no qual a conduta de cada uma é função da conduta das demais, se diz que elas estão acopladas estruturalmente nesse domínio. Este **acoplamento estrutural** surge como resultado das modificações mútuas que as unidades interatuantes sofrem, sem perder sua identidade, no transcurso de suas interações. O acoplamento estrutural também pode conduzir à geração de uma nova unidade (como as unidades autopoieticas de ordem superior, que são unidades compostas), num domínio que pode ser distinto daquele em que

as unidades acopladas conservam sua identidade como unidades simples, na dependência das propriedades das unidades componentes (MATURANA; VARELA, 1998, p.101). Ou seja, quando dois sistemas interagem de forma recorrente, ambos passam a ser fontes de perturbações recíprocas; se essa interação for duradoura o suficiente, e dado o determinismo estrutural, as perturbações guiarão um curso de mudanças estruturais que ao serem observadas surgirão como uma complementaridade entre os sistemas que interagem, resultantes das compensações de cada sistema frente as perturbações recíprocas.

Nas palavras de Maturana e Varela, quando um observador assinala que ocorreu **aprendizagem** isso mostra que ocorreu acoplamento estrutural, logo a aprendizagem é o reflexo de um acoplamento estrutural (MATURANA; VARELA, 2011). A partir dessa perspectiva, compreender o aprender implica compreender o acoplamento estrutural.

O QUE É APRENDER?

Como comentado anteriormente, para a Epistemologia Unitária aprender implica que ocorreu acoplamento estrutural. Sendo assim, podemos especificar que todo aprender ocorre a partir das interações que um organismo realiza, e no caso dos seres humanos, esse acoplamento pode ocorrer em diferentes domínios de interações que surgem não só a partir de suas interações com o ambiente, mas também em interações sociais e a partir do seu reflexionar, como por exemplo, nas diferentes redes de conversações nas quais ocorre seu viver-conviver com outros seres humanos. Diferentemente do que propõem as demais concepções para explicar o aprender e os fenômenos cognitivos de forma geral, aprender não diz respeito a adquirir condutas adaptativas a um

meio, a melhorar desempenhos, ou a captar e armazenar informações provenientes do ambiente ou de outros seres vivos. Considerando a relatividade fundamental, devo explicar o aprender como uma ação humana a partir da qual “surge” o aprendido, e explicitar a matriz de coerências a partir da qual vou construir minhas explicações. Isso já tenho feito até aqui, ao refletir sobre diferentes matrizes de coerências sensoriais-operacionais-relacionais a partir da qual surgem diferentes concepções sobre os seres vivos e sobre o ser humano, apontado para aquelas coerências sensoriais-operacionais-relacionais que vou ou não assumir em minha explicação.

Agora vou fazer o mesmo em relação aos fenômenos cognitivos, dentre os quais identifico o aprender.

Explicações para a Cognição e os Fenômenos Cognitivos

A busca pela compreensão dos mecanismos do conhecer tem motivado a curiosidade humana muito antes de ser pauta das discussões científicas. Em termos filosóficos essa busca tem sido pelo “em si” das coisas, do nosso próprio ser e de uma realidade transcendente (interesse também compartilhado pela teologia), e em termos neurocientíficos, pode ser expressa por meio de perguntas pelos mecanismos através dos quais nossos órgãos sensoriais são os mediadores de nosso acesso a essa realidade (num processo de desconstrução e reconstrução das informações do meio), ou pela forma como emerge (a partir do funcionamento do sistema nervoso) a noção de eu, a consciências, os comportamentos e os distintos processos mentais que caracterizam o ser humano.

Em seu livro “Fundamentos da Neurociência e do Comportamento”, o neurocientista e prêmio Nobel Eric Kandel afirma que “talvez a última fronteira

da ciência seja a compreensão da base biológica da consciência e dos processos mentais pelos quais percebemos, agimos, aprendemos e lembramos” (KANDEL et al., 2014, p.5).

Esses processos são denominados em seu conjunto de “processos cognitivos”, “processos mentais”, “mente” ou “cognição”, e fazem referência ao processamento das informações sensoriais que chegam ao sistema nervoso a partir do ambiente externo ou interno, ou ainda, a todos os processos cerebrais envolvidos na determinação de comportamentos adaptativos e que favoreçam a sobrevivência, tanto em animais como em humanos (CROMWELL; PANKSEPP, 2011). Essas concepções não encontram respaldo na Epistemologia Unitária, que considera que não há “informações” a serem processadas ou representações de informações do meio, tampouco considera que a operação do organismo visa a sobrevivência ou a adaptação, já que não há uma finalidade, mas um constante vir a ser.

O aforismo “todo fazer é um conhecer, e todo conhecer é um fazer” traz uma perspectiva ampla para o que é “conhecer”; ao mesmo tempo que isso é um grande diferencial dessa abordagem, requer operações de distinção adicionais para especificar ao que nos referimos ao falar sobre memória, percepções, sensações e aprender. No livro “Árvore do Conhecimento”, por exemplo, a grande maioria das explicações sobre o fenômeno do “conhecer” tratam de fenômenos relacionados às percepções.

As Neurociências integram conhecimentos de várias ciências biológicas (como a anatomia, embriologia, farmacologia, genética e fisiologia) de forma aplicada ao estudo das funções do sistema nervoso. Dentre os objetos de estudo das Neurociências estão os processos cognitivos. As Ciências Cognitivas, por sua vez, também partem de uma abordagem multidisciplinar, mas seu foco de estudo desde sua origem são os processos cognitivos. A

conjunção de esforços entre as Neurociências e as Ciências Cognitivas constitui um novo campo de estudo denominado “Neurociências Cognitivas”. Em seu livro “Conocer” Francisco Varela apresenta uma visão histórica do que denomina “Ciências e Tecnologias da Cognição”, como um conjunto de disciplinas inter-relacionadas cujo interesse, assim como nas Neurociências Cognitivas, é o estudo dos processos cognitivos integrando perspectivas teóricas e tecnológicas.

Varela apresenta quatro etapas para mostrar de que forma as explicações e perspectivas sobre a cognição se desenvolveram a partir de 1940 (VARELA, 1990, p.23). Vou utilizar essa abordagem para distinguir quatro paradigmas explicativos dos processos cognitivos, mais ou menos consecutivos e relacionados, que vou denominar: (1) Epistemologias e Cibernética, (2) Cognitivismo e Representações Simbólicas, (3) Conexionismo e Relações Emergentes, e (4) Enação⁷⁴. Com isso será mais fácil identificar o contexto histórico a partir do qual surge a Epistemologia Unitária a partir dos estudos de Humberto Maturana sobre percepção visual, sobre o conhecer e os seres vivos.

Epistemologias e Cibernética

Entre os anos de 1940 e 1956, a proposta da nova ciência da cognição cujo objetivo era a compreensão do “conhecer” assumiu a forma de distintas epistemologias, como a Epistemologia Genética de Jean Piaget, a Epistemologia Evolutiva de Konrad Lorenz e a Epistemologia Experimental de Warren McCulloch. Ao mesmo tempo, os esforços de cientistas como McCulloch, John von Neumann, Norbert Wiener e Alan Turing deram origem a uma nova Ciência da Mente que foi posteriormente denominada Cibernética. O

⁷⁴ Essa é a tradução do neologismo espanhol *Ennación*

caráter fundamental de todas essas abordagens é a visão de que o cérebro opera com princípios lógicos, passíveis de serem expressos através de formalismos lógico-matemáticos e que, dessa forma, funciona como uma máquina dedutiva (VARELA, 1990, p.33).

A Epistemologia Genética de Jean Piaget⁷⁵, por exemplo, propõe que inteligência é sinônimo de adaptação, e que ela se desenvolve em estágios caracterizados por diferentes possibilidades de operações sobre o mundo, partindo de um estágio denominado sensório-motor em direção a um estágio de raciocínio lógico-formal, onde se torna pleno o uso da lógica interproposicional. Essa é a lógica que permite compreender “a forma como a inteligência atua quando quer deduzir com objetividade, clareza e método, de forma exaustiva, examinando todas as possibilidades possíveis” (OLIVEIRA; BOSSA, 2000, p.26).

Importante destacar que no final da década de 1950 Maturana colaborou com o grupo de McCulloch no MIT, além de ter trabalhado com Norbert Wiener, o que permite concluir que teve forte influência da Cibernética em suas reflexões que levaram à Epistemologia Unitária.

A abordagem Cibernética deu origem a uma série de avanços tecnológicos como: os ordenadores digitais de Von Newmann, que deram origem às Máquinas de Turing (que são a base da arquitetura dos modernos computadores); os primeiros robôs parcialmente autônomos; a Teoria dos Sistemas e a Teoria da Informação. Ainda hoje essas perspectivas têm muita influência sobre a compreensão da cognição, não só pelo sucesso das aplicações tecnológicas que permitiram, mas principalmente pela genialidade das ideias compartilhadas por seus precursores.

⁷⁵ Em trabalhos futuros pretendo apresentar minhas reflexões traçando um paralelo entre as concepções de Maturana e Piaget.

A Teoria dos Sistemas, por exemplo, trouxe uma mudança de foco se contrapondo à visão reducionista existente desde Rene Descartes (DESCARTES, 2015, p.54). A influência dessa abordagem na proposição da Epistemologia Unitária pode ser observada, por exemplo, pelo uso das concepções sobre unidades simples, unidades compostas (sistemas), estrutura e relações de organização (organização).

Um excelente exemplo da abordagem Cibernética é o trabalho de McCulloch e Pitts de 1943 intitulado “Um cálculo lógico imanente da atividade nervosa”, que propõe a lógica como disciplina para compreensão do funcionamento cerebral e uma forma de concretização de cálculos lógicos através dos neurônios (VARELA, 1990, p.33). É aí que se estabelece ideia, ainda hoje muito difundida, do cérebro funcionando como computador binário-digital no qual cada neurônio atua como um autômato que pode assumir os estados ativo (disparando potenciais de ação = 1) ou inativo (em potencial de repouso = 0) e no qual as conexões sinápticas atuam como operadores lógicos, ideia que se tornou reconhecida como o modelo dos “Neurônios de McCulloch-Pitts”. Esse tipo de computação permite a manipulação de informações denominadas extrínsecas ou de Shannon e Turing (ou informações do Tipo I): aquelas obtidas através de medidas experimentais (ou “de fora do cérebro”) como as que são obtidas de quaisquer outros sistemas físicos. São informações simbólicas, no sentido que precisam ser “decodificadas” (NICOLELIS; CIRUREL, 2015, p.47). Essa abordagem deu as bases para um novo paradigma denominado Cognitivismo, que é o tema da próxima seção.

Todos esses desenvolvimentos tecnológicos e teóricos levaram a compreensão de que a mente opera como um mecanismo (VARELA, 1990,

p.35) e deram as bases para os desenvolvimentos posteriores das Neurociências Cognitivas.

Cognitivismo e Representações Simbólicas

Esse paradigma também é conhecido como Ciência Cognitiva Clássica. É uma decorrência dos conhecimentos desenvolvidos pela Cibernética e tem início em 1956 a partir de uma série de encontros que definiram novos rumos para o estudo dos processos cognitivos. Seus precursores são Herbert Simon, Noam Chomsky e Marvin Minsky. A hipótese cognitivista é que a mente opera de forma lógica, ou como um computador, e que a cognição pode ser compreendida como a computação de representações simbólicas (VARELA, 1990, p.37).

Um dos argumentos filosófico que dá base ao Cognitivismo é o realismo: uma tradição filosófica muito difundida na civilização ocidental que se baseia na ideia de que há um mundo real fora do sujeito que dá origem as suas experiências (BAUM, 1999, p.35), e que dá as bases para aquilo que Maturana denomina "objetividade sem parêntese". Em favorecimento do realismo, o aspecto subjetivo das experiências foi por muito tempo relegado a um segundo plano, por não ser possível sua quantificação, sendo considerado um objeto de estudo não adequado às ciências; apenas com a Psicologia e especialmente com a "abordagem fenomenológica" esses processos tiveram sua importância reconhecida e passaram a ser pauta de estudos científicos (graças principalmente às técnicas de imagens do funcionamento cerebral).

Além do realismo, outra concepção que dá suporte ao Cognitivismo é o Computacionalismo, defendido por filósofos como Jerry Fodor e Hillary Putnam. Ele se baseia na suposição de Church-Turing e diz que: "Qualquer função que

é naturalmente considerada como “computável” pode ser computada por uma máquina universal de Turing”, sugerindo que o cérebro de qualquer animal, incluindo o ser humano, opera de forma similar e pode ser simulado em um computador digital a partir da execução de um algoritmo (uma sequência ordenada de operações matemáticas e lógicas) apropriado (NICOLELIS; CIRCUREL, 2015, p.31).

Um cômputo é uma operação realizada mediante um símbolo que é um elemento que representa algo (está no lugar de algo). Essa é uma concepção de representação vista como fenômeno interpretativo (denominada por muitos de “abordagem fraca”), já que aquilo que representa se faz passar por algo, e considera o conceito de representação na perspectiva semântica (VARELA, 1990, p.38). O foco do Cognitivismo é sobre a capacidade representativa da cognição, também conhecida como **intencionalidade**.

As condutas inteligentes implicam a capacidade de representar o mundo de certas maneiras. A suposição é que o agente cognitivo (por exemplo, o ser humano, ou seu cérebro) é capaz de representar características relevantes das situações com as quais se depara (realidade); quanto mais exatas tais representações, maior possibilidade de êxito nas condutas desse agente. Um estado mental é visto como a representação de algo (uma realidade exterior ou interior), na mente de um organismo. Atribuir uma mente ao outro implica supor que o outro tem intencionalidade (capacidade de representação), assim como já expliquei sobre a Teoria da Mente. A questão que se coloca aqui é que nessa perspectiva cada indivíduo supõe que todos têm acesso a uma mesma realidade; sendo assim, se o outro tem um ponto de vista diferente, está enganado. Para o filósofo Michael Tomasello, as duas capacidades cognitivas que diferenciam os seres humanos em relação aos demais animais são justamente a capacidade de (1) atribuir intencionalidade aos outros e de (2)

interagir culturalmente com os outros, o que considera serem processos intimamente relacionados (TOMASELLO et al., 2005).

Um dos aspectos controversos do Cognitivismo é supor que a cognição consiste em atuar a partir das representações sobre o mundo que adquirem realidade física na forma de códigos simbólicos no cérebro, ou em uma máquina. Para que seja possível atribuir caráter causal às representações é preciso mostrar como assumem uma realidade física e como são capazes de determinar comportamentos (VARELA, 1990, p.39).

Na computação simbólica os símbolos necessariamente precisam assumir uma realidade física e outra semântica (de significados); um computador (bem como um cérebro), só é capaz de atuar sobre o aspecto físico dos símbolos, sem acesso ao seu aspecto semântico, mas a manipulação dos símbolos está limitada por uma sintaxe, que no caso dos computadores diz respeito a um algoritmo que define as operações que podem ser realizadas sobre os símbolos e dessa forma remete à semântica (a semântica está implicada na sintaxe). Uma expressão simbólica possuidora de uma realidade física pode ser então correlacionada a um padrão de atividade cerebral (VARELA, 1990, p.41). Em um computador conseguimos identificar que o aspecto semântico está condicionado pela programação que é realizada através de um algoritmo; a questão é conseguir identificar de onde provém o aspecto semântico das representações simbólicas que os cognitivistas supõem estar registradas no cérebro; tal questionamento dá a base para a proposição dos Fenômenos Emergentes que será apresentada a seguir.

A ideia de que o cérebro obtém informações a partir do ambiente (sob a forma de diferentes modalidades de estímulos) que são processadas em etapas sucessivas (a partir de receptores e vias sensoriais específicas periféricas e centrais) e posteriormente integradas em percepções da realidade

representadas no cérebro, ainda constitui o paradigma mais influente no estudo dos processos cognitivos, e tem sido ensinada para estudantes e pesquisadores nas Universidades. Essa abordagem tem levado à procura das diferentes vias e regiões cerebrais responsáveis pelo processamento de diferentes atributos das informações sensoriais. Em seu livro “Muito Além do Nosso Eu” (NICOLELIS, 2011) o neurocientista Miguel Nicolelis traz uma interessante abordagem histórica sobre concepções localizacionistas e abordagens de processamento distribuído para a explicação das funções cerebrais. Partindo de pressupostos claramente cognitivistas, sua discussão explora o quanto a organização do processamento cerebral no estudo das funções cognitivas segue padrões hierárquicos, a partir de grupamentos neuronais específicos, ou emerge da atividade de grandes e distintas regiões cerebrais, com ampla sobreposição funcional, de forma similar ao que propõe o paradigma das Relações Emergentes (que será discutido a seguir). Outro aspecto interessante de sua obra é mostrar o quanto os paradigmas explicativos estão subordinados não apenas ao contexto histórico (em termos de teorias e abordagens filosóficas), mas também às limitações de ordem tecnológica, como pode ser observado a seguir no relato do respeitado neurocientista americano James T. McIlwain (citado por Nicolelis) – que permite ainda distinguir o efeito das “emoções” sobre nossas hipóteses explicativas:

(...) o uso disseminado da técnica do eletrodo único⁷⁶ levou nossa abordagem experimental a se concentrar no comportamento neurônio individual e na possibilidade de que as propriedades individuais dessa célula pudessem definir aquilo que o cérebro realiza como um todo (...) Posso dar meu testemunho pessoal de quão sedutora era essa visão (...) é fácil esquecer que a célula que você está monitorando é apenas uma de muitas que estão respondendo ao mesmo estímulo simultaneamente (NICOLELIS, 2011, p.145).

⁷⁶ A técnica de eletrodo único diz respeito ao uso de um eletrodo de registro para mediar a atividade elétrica em um neurônio por vez.

No mesmo sentido, Varela afirma que as dificuldades no estudo das funções cognitivas e suas relações com o operar do sistema nervoso são tanto dificuldades teóricas como dificuldades técnicas (VARELA, 1990, p.70; VARELA; THOMPSON; ROSCH, 1993, p.93).

Resumindo: a Etapa Cognitivista postula a cognição como processamento das informações através da manipulação de símbolos baseada em regras (uma sintaxe que se relaciona a uma semântica).

Conexionismo e Relações Emergentes

Desde a época da Cibernética certos dados experimentais indicam que os cérebros parecem não conter regras, nem um processador central, tampouco armazenam informações em locais definidos - ao contrário da ideia dos “engramas”, como uma forma de armazenamento das memórias no tecido cerebral, por exemplo. Desde então, já era conhecido o fato que os cérebros operam através de uma rede massiva e distribuída de interconexões, que se altera de forma dinâmica frente às experiências e apresenta uma capacidade auto organizadora que não é própria dos fenômenos lógicos. Da mesma forma, a compreensão de como um bebê pode adquirir linguagem, identificar objetos e mesmo atribuir intencionalidade a outros indivíduos a partir de suas vivências diárias (KUHL; RIVERA-GAXIOLA, 2008; FERJAN RAMÍREZ et al., 2016), a plasticidade das funções cerebrais frente lesões ou a flexibilidade dos processos cognitivos em se adaptar à novas situações não podem ser explicadas a partir de um paradigma computacional de base Cognitivista. Por exemplo, as representações simbólicas implicam um processamento pontual e sequencial das informações que traz uma série de limitações para o

processamento de informações complexas (como o reconhecimento de padrões necessário para distinguir imagens ou palavras). (VARELA, 1990, p.53)

Segundo Nicolelis e Circurel, ao estudarmos fenômenos atribuídos aos cérebros humanos podemos identificar dois tipos de “informações”, as Informações Tipo I ou Extrínsecas (citadas anteriormente), e as Informações Tipo II ou Intrínsecas (NICOLELIS; CIRCUREL, 2015).

Informações Tipo I, Extrínsecas ou de **Shannon e Turing** são aquelas obtidas através de medidas experimentais (ou "de fora do cérebro") como as que são obtidas de quaisquer outros sistemas físicos. São informações simbólicas, no sentido que precisam ser "decodificadas", como por exemplo, o registro da atividade elétrica cerebral a partir do Eletroencefalograma (EEG), da atividade elétrica de neurônios ou de grupos de neurônios, ou ainda, de trincas de bases nitrogenadas em nucleotídeos em um fragmento de DNA.

Informações Tipo II, Intrínsecas ou **de Gödel** são aquelas obtidas através de questionamento do sujeito sob investigação e seu relato pessoal (ou de “dentro do cérebro”). Não são informações simbólicas e por este motivo são prontamente compreendidas, já que seu significado é integrado ao sistema que gera a “mensagem” (como um cérebro). São informações que permitem acesso ao que denominamos experiências subjetivas do sujeito.

O foco das ciências desde Galileu Galilei tem sido o estudo de fenômenos passíveis de serem medidos e quantificados (CAPRA, 2006, p.24), na busca de Informações Extrínsecas. Os aspectos qualitativos ou subjetivos dos fenômenos, que se relacionam às Informações Intrínsecas, por muito tempo foram desconsiderados ou renegados a um segundo plano. Influenciado pelas abordagens fenomenológicas, especialmente pelas ideias de Merleau-Ponty, Francisco Varela propõe a “Neurofenomenologia” como forma de

abordar aspectos subjetivos das experiências no estudo dos fenômenos cognitivos (VARELA, 1996; RUDRAUF et al., 2003), como será explicado em outra seção.

Informações Extrínsecas, por serem simbólicas, são passíveis computação binário-digital através de sistemas de Neurônios de McCulloch-Pitts, já que podem ser expressas e manipuladas através de formalismos lógico-matemáticos. O paradigma Cognitivista lida apenas com esse tipo de informações. As Informações Intrínsecas, por sua vez, emergem de sistemas auto organizados e não são passíveis de manipulação através do paradigma Cognitivista, pois estão relacionadas a computações analógicas e não binário-digitais (NICOLELIS; CIRCUREL, 2015). Essas informações só podem ser manipuladas e compreendidas a partir do paradigma das Relações Emergentes. É a partir desse paradigma que o cérebro passa a ser um modelo de referência para o estudo dos processos cognitivos; dentro de um paradigma Cibernético ou Cognitivista são os resultados tecnológicos que dão base às suposições acerca desses processos.

Sem levar em considerações representações simbólicas abstratas, o paradigma das Relações Emergentes parte da consideração que componentes do tipo neural, não inteligentes, quando apropriadamente conectados através de uma rede de conexões massivas apresentam relações globais sem a necessidade de um processador ou organizador central. O enfoque aqui é na introdução de conexões apropriadas entre os elementos da rede neural através de uma regra de aprendizagem, que estipula mudanças nos padrões dessas conexões a partir de um estado inicial arbitrário (VARELA, 1990, p.57). A regra de aprendizagem mais explorada é a “Regra de Hebb”.

Em 1949 Donald Hebb observou que quando um neurônio pré-sináptico participa repetidamente do disparo de potenciais de ação de um neurônio pós-

sináptico (que recebe conexões sinápticas a partir de vários neurônios) isso leva a uma série de alterações fisiológicas e morfológicas na estrutura das sinapses entre eles facilitando sua eficiência, de forma que o neurônio pré-sináptico passa a atuar de forma facilitada sobre o neurônio pós-sináptico; sinapses que exibem essas propriedades ficaram conhecidas como “Sinapses Hebbianas” (MARTIN; MORRIS, 2002). O fenômeno mais frequentemente identificado com as Sinapses Hebbianas é a Potenciação de Longo Prazo (*Long Term Potenciation*, ou LTP) que tem sido proposto como mecanismo responsável pela **aprendizagem associativa**, e muitas pesquisas tem buscado o substrato neural e bioquímico responsável pela aprendizagem e pela memória através do estudo da LTP; entretanto, estudos recentes mostrarem que há pouca relação entre as propriedades da LTP e da aprendizagem associativa obtidas através de estudos da Análise Experimental do Comportamento (GALLISTEL; MATZEL, 2013).

A Regra de Hebb diz que a aprendizagem se baseia em alterações cerebrais que surgem a partir do grau de atividade correlacionada entre neurônios. Esse modelo, que pode ser testado em estudos de Inteligência Artificial (IA) através do uso de redes neurais artificiais, propõe (1) que a aprendizagem ocorre a partir de mudanças na estrutura cerebral, no nível sináptico e (2) que o padrão de conectividade de uma rede neural (biológica ou artificial) é inseparável de sua história de transformações e relacionado com a classe de tarefas que se propõe a esse sistema (VARELA, 1990, p.57). Essa linha de investigação ficou conhecida como Conexionismo (VARELA; THOMPSON; ROSCH, 1993, p.87).

Nessa abordagem cada componente da rede cognitiva opera em seu âmbito local, de modo que não há um agente externo determinado o que ocorre ao sistema, o que está de acordo com a aquilo que a Epistemologia Unitária

denomina **determinismo estrutural**. Dada a constituição de rede em que operam seus componentes (neurônios), há uma coordenação global que **emerge** espontaneamente quando todos os neurônios participantes atingem um estado mutuamente satisfatório a qual, desde o tempo da Cibernética, é referida como auto organização, propriedades emergentes globais, dinâmica de redes ou, sistemas complexos (VARELA, 1990, p.61).

A partir do enfoque connexionista os símbolos em seu sentido convencional não apresentam mais nenhum papel e a computação simbólica é substituído pelas operações numéricas. A dinâmica não-linear é a matemática que descreve os sistemas complexos; propõe que as propriedades desses sistemas podem ser descritas em termos de **atratores** que são formas matemáticas de expressar as propriedades emergentes de um sistema (VARELA, 1990, p.64).

Uma das propriedades dos **sistemas dissipativos**, como os seres vivos (que apresentam clausura operacional e abertura termodinâmica, como explicado anteriormente) é o surgimento espontâneo de novas formas de ordem, quando chegam em pontos de instabilidade, denominados **atratores**, que correspondem à emergência de novas relações (CAPRA, 2002, p.20).

Há estados neurais emergentes para tarefas que independem da experiência e da história de interações, como os movimentos oculares e o deslocamento balístico dos membros durante a marcha e que, portanto, são independentes da aprendizagem. Entretanto, a maioria das tarefas cognitivas que desejamos compreender dependem da experiência e para que sejam estudadas através de IA é necessário introduzir regras de aprendizagem, as quais permitem à rede de conexões não apenas a emergência de novas relações, mas a possibilidade de sintetizar novas configurações. Os estudos de redes neurais artificiais (RNAs) têm utilizado dois paradigmas principais: a

aprendizagem por correlação, que se baseia no uso da Regra de Hebb, e a **aprendizagem por imitação** ou retro propagação (VARELA, 1990, p.68) . Há outros paradigmas como o aprendizado supervisionado, o aprendizado não-supervisionado (ou auto-organização), aprendizado competitivo e o reforço. As regras de aprendizagem utilizadas em RNA determinam a forma de interação da rede neural com o ambiente e entre os elementos da rede (EBERHART; DOBBINS, 1990, p.57).

Um dos grandes avanços da abordagem Cognitivista foi a separação dos aspectos físicos e semânticos dos símbolos. Um sistema cognitivo é aquele que manipula os aspectos físicos do símbolo respeitando seu sentido. Mas a questão que surge é: como os símbolos adquirem este sentido? Na abordagem Cognitivista cada elemento físico corresponde a um elemento externo ao qual faz referência, através de uma função correlativa que pode ser provida facilmente em situações controladas e simplificadas como, por exemplo, quando se programa um computador ou quando se realizam experimentos nos quais há conjuntos de estímulos pré-definidos. Para a abordagem Conexionista os sentidos decorrem do estado global de ativação da rede e emerge de seus componentes; por este motivo alguns pesquisadores se referem ao Conexionismo como o **Paradigma Subsimbólico**. Nessa perspectiva os princípios dos processos cognitivos ocorrem num domínio subsimbólico que está “por cima” do domínio biológico, o qual está constituído por componentes da rede dinâmica neural denominados símbolos discretos (VARELA, 1990, p.79). Este domínio corresponde a um domínio fenomenológico distinto do domínio biológico, apesar de ambos estabelecerem uma relação de interdependência.

Para Varela é possível integrar a computação simbólica (do Cognitivismo) e a emergência subsimbólica (do Conexionismo) através de uma

relação inclusiva na qual “vemos os símbolos como uma descrição mais elevada de propriedades que, em última instância, estão embutidas em um sistema distribuído adjacente” (VARELA, 1990, p.80). Outra perspectiva de correlacionar fenômenos simbólicos (considerados como Informação Extrínseca) e subsimbólicos (considerados como Informação Intrínseca) é apresentada no exemplo a seguir Nicolelis e Circurel:

Na tentativa de descobrir o que se passa quando um paciente observa fotografias contendo imagens desagradáveis, um neurocientista pode medir algum tipo de atividade elétrica cerebral (por exemplo, o EEG) do sujeito sob observação para obter informação do Tipo I [extrínseca]. Por outro lado, o mesmo experimentador pode simplesmente pedir ao sujeito exposto às fotos que ele/ela expresse os seus sentimentos para obter informação Tipo II [intrínseca]. Uma vez que os dois conjuntos de dados tenham sido coletados, o neurocientista tentará correlacionar as suas medidas de EEG com o que o paciente disse.” (NICOLELIS; CIRCUREL, 2015).

Curiosamente na década de 1950 os estudos de Humberto Maturana sobre as percepções levaram à conclusão que não era possível buscar correlações causais entre parâmetros de estímulos luminosos (como o comprimento de onda, que são Informações Extrínsecas) e a percepção de cores (Informações Intrínsecas). Foram estes estudos que levaram à conclusão sobre o determinismo estrutural e o fechamento operacional do sistema nervoso e dos seres vivos (MATURANA E FRENK, 1963; MATURANA, URIBE E FRENK, 1968). Entretanto, a explicação de Maturana não compartilha o mesmo domínio lógico das explicações de Nicolelis e Circurel, que partem de um paradigma claramente cognitivista, apesar de avançarem em suas conclusões em direção a um paradigma de relações emergentes.

Nicolelis e Circurel afirmam que quando medimos Informação Extrínsecas ela não necessariamente estará correlacionada em todas as circunstâncias a Informação Intrínseca obtida simultaneamente. Isso porque

em um cérebro (ou de forma mais apropriada, no organismo como um todo) as condições iniciais nunca são as mesmas e ele é um sistema complexo integrado e dinâmico que pode produzir propriedades emergentes distintas a partir de pequenas mudanças nessas condições iniciais (NICOLELIS; CIRCUREL, 2015). Dito de outra forma: o registro de parâmetros do sistema nervoso, tais como medidas de EEG ou de ativação de áreas cerebrais, nunca poderá ser utilizado para prever com precisão as condutas de um ser vivo, como a expressão de seus sentimentos, ou seja, não é possível que sejam obtidas relações causais entre estes parâmetros. A partir da Epistemologia Unitária, uma outra forma de explicar a relação entre informações do Tipo I e do Tipo II é dizer que pertencem a domínios fenomenológicos distintos, e por este motivo o observador não pode fazer relações lógicas, causais ou emergentes entre elas, mas apenas relações históricas ou gerativas. A informação Tipo II é emergente no domínio no qual aparece, mas não há relação emergente entre Informações Tipo I e II entre si. Voltarei a essa discussão a seguir.

Enação

Os conhecimentos da Cibernética, do Cognitivismo e do Conexionismo, apesar dos avanços que trouxeram para a compreensão dos processos cognitivos, não dão conta de explicar várias de suas dimensões. Isso porque considero que todos eles partem de um pressuposto comum do realismo, de que há uma realidade pré-existente, externa e independente ao sujeito cognitivo (RORTY, 1979; BAUM, 1999, p.35), que pode ser subdividida em domínios que constituem regiões de elementos discretos com características definidas, delimitando um espaço dado de problemas (VARELA; THOMPSON;

ROSCH, 1993, p.147). Ocorre que a maior capacidade de nossa cognição consiste em fazer surgir as questões relevantes a cada momento e não apenas atuar dentro de domínios pré-definidos.

Um exemplo interessante é o Deep Blue, um computador construído pela IBM especificamente para jogar xadrez, ou seja, para resolver problemas em um domínio específico (o “mundo do xadrez”) a partir de certas regras pré-definidas e de uma base de dados contendo mais de 700 mil partidas entre experts. Sua capacidade de processamento permite analisar 200 milhões de posições por segundo através da utilização de 256 coprocessadores. Em 1996 o Blue jogou contra Garry Kasparov (o melhor jogador de xadrez de todos os tempos) e perdeu com uma pontuação de 2 x 4; só após ser atualizado em 1997 o Deep Blue venceu Kasparov com uma pontuação apertada de 3,5 x 2,5⁷⁷. Isso mostra que mesmo em um domínio específico é necessária muita informação pré-definida para que um computador tenha um desempenho um pouco melhor que o ser humano; o mesmo sucesso tem sido difícil em outros domínios, como por exemplo, na simulação de movimentos humanos, pois não há limites definidos para tal domínio, dadas infinitas possibilidades que só podem ser determinadas pelo uso contínuo de nosso “sentido comum” - que é nossa história corporal e social (VARELA, 1990, p.92). Isso levou o pesquisador Daniel Wolpert a afirmar que o motivo da existência de nossos cérebros é o controle de movimentos, dada sua complexidade (WOLPERT; DIEDRICHSEN; FLANAGAN, 2011).⁷⁸

O paradigma da Enação se baseia na Fenomenologia e na abordagem filosófica de pensadores como Martin Heidegger, Maurice Merleau-Ponty e Michael Foucault que propõem a **interpretação** como uma circularidade entre

⁷⁷ Fonte: pt.wikipedia.org/wiki/Deep_Blue - acesso em 20.11.17

⁷⁸ Outra perspectiva de trabalho futuro é avaliar o uso de inteligência artificial, como por exemplo no Projeto Watson da IBM, a partir da Epistemologia Unitária.

ação e conhecimento, o conhecedor e o conhecido, em um circuito indissociável (VARELA; THOMPSON; ROSCH, 1993, p.15). Essa abordagem lembra o aforismo de Maturana e Varela: “todo fazer é um conhecer, e todo conhecer é um fazer” (MATURANA; VARELA, 2011, p.31).

Enatuar é “fazer emergir” as questões relevantes a partir de um pano de fundo, segundo o que nosso sentido comum julga como tal, dentro de um contexto; implica uma circularidade entre ação e interpretação (VARELA, 1990, p.89) e conseqüentemente, entre cognição (conhecimento) e ação. Daí a origem do neologismo **Enação**.

Segundo Francisco Varela, para a Fenomenologia o conhecimento implica estar em mundo inseparável do nosso corpo, nossa linguagem e nossa história social (VARELA, 1990,p.95, 1996). No mesmo sentido, Maturana e Dávila afirmam que “nós seres humanos não somos nossa corporalidade e não somos fora dela, somos com ela, sendo ela” (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.279), “somos seres em contínua transformação e em contínua mudança, somos seres históricos [em] que cada momento constitui o presente que vivemos implicando a história que lhe deu origem” (MATURANA; DÁVILA, 2009, p.19), vivendo em um contínuo entrelaçamento entre nosso linguajar e nosso emocionar (MATURANA; DÁVILA, 2015, p.66).

Ao definir regras e supostos *a priori* nos colocamos fora desse “mundo interior”, que é justamente de onde emerge a cognição, e que só pode ser apreendido e compreendido através da ação, da história e da imitação, convertendo-se em parte de uma compreensão já existente (VARELA, 1990, p.95). Para que essa compreensão seja possível é necessário abrir mão de certezas e da concepção de uma realidade externa e pré-existente ao sujeito que conhece, ou seja, de um paradigma realista e representacionista clássico. Assumir a Enação é assumir que sujeito e objeto, conhecedor e

conhecido, se determinam mutuamente e surgem simultaneamente, o que em termos filosóficos implica dizer que o conhecimento é **ontológico** (VARELA, 1990, p.96), ou dito de outra forma, todo ato de conhecer faz surgir um mundo, e há uma indissociabilidade entre o ser, o fazer e o conhecer (MATURANA; VARELA, 2011, p.31).

Mario Quintana costumava dizer que “a resposta certa, não importa nada: o essencial é que as perguntas estejam certas”⁷⁹. No mesmo sentido, para a Fenomenologia⁸⁰ importam as perguntas, e não os objetos ou os fatos, mas os sentidos que neles podem ser “percebidos”. Nessa abordagem a **epoché** é a “atitude mental” de “tirar os juízos do circuito”, “abrir a consciência à experiência”, considerar que as teorias não são verdades sobre a realidade do mundo, mas que podem ser admitidas quando colocadas “entre parênteses” (ZILES, 2007). Provavelmente é a partir dessa perspectiva que Maturana propõe a (objetividade) – entre parênteses.

Como dito anteriormente, uma das maneiras de abordar a representação é considerá-la como a interpretação de algo (aquilo que representa algo está no lugar deste algo e, portanto, o interpreta – como se se fizesse passar por ele). Essa forma de considerar as representações é semântica, mas é uma forma débil e pragmática de considerar as representações, pois assumimos, por exemplo, que um mapa representa um território, que as palavras representam objetos, sem perguntar sobre como o mapa e as palavras assumiram os significados que atribuímos a eles, ou dito de outra forma, sem perguntar a partir de qual matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais operamos em nosso viver-conviver-conhecer.

⁷⁹ Citação obtida em <https://www.pensador.com/frase/Mzk/>, acesso em Outubro de 2017.

⁸⁰ Há várias abordagens fenomenológicas; nesse parágrafo me refiro à Fenomenologia na perspectiva de Edmund Husserl.

Para a abordagem realista há uma distinção entre as descrições e as explicações. Enquanto as descrições fazem referência a forma como nossos dados sensoriais se organizam, referindo-se à aparência das coisas em sua superfície, as explicações consistem na descoberta de como as coisas realmente são; quando se descobre o modo de funcionamento das coisas então elas estão explicadas (BAUM, 1999, p.37). Para o realismo o objetivo das ciências é a explicação dos mecanismos que regem o universo na busca de uma aproximação cada vez maior de uma verdade única.

Segundo William James e Charles Pierce (apud BAUM, 1999, p.38) a perspectiva de considerar que há um mundo real objetivo e um mundo subjetivo leva um debate inútil. Isso porque compartilhavam de uma visão filosófica conhecida como “pragmatismo” para a qual a real importância das investigações científicas não residiria na busca da verdade através das explicações, mas sim em suas aplicações no campo do fazer (DEUTSCH, 2000, p.34). Para o pragmatismo nossa concepção acerca dos objetos consiste em seus efeitos práticos. A ciência abordada através do pragmatismo tem como objetivos, além de uma aplicação prática, dar significado às nossas experiências. O pragmatismo equipara a verdade com o poder explicativo e considera que uma ideia é mais ou menos verdadeira que outra se nos permite compreender mais sobre nossa experiência. (BAUM, 1999, p.37).

O que ocorre é que esta concepção de representação da perspectiva pragmática se converte em um conceito muito mais forte, que passa a ter implicações epistemológicas e ontológicas, quando são feitas generalizações a partir desse conceito para explicar os processos cognitivos; é aí que surge a ideia que o mundo está predefinido e que suas características são pré-existentes à atividade cognitiva. No mesmo sentido, Maturana e Dávila distinguem “entes” ou “entidades”, cujo uso pragmático pelo observador é

aquele que remete a representação em termos interpretativos, mas que pode assumir um caráter ontológico em termos de uma pré-existência à atividade do sujeito que conhece, se ele deixa de assumir a relatividade fundamental (MATURANA; DÁVILA, 2009,p.95, 2015,p.41). Assim é a abordagem representacionalista clássica, que está por trás do Cognitivismo e do Conexionismo, que a Enação propõe abandonar. A abordagem da Epistemologia Unitária, por sua vez, propõe que podemos evocar uma realidade em si, formada por entes e processos, mas essa realidade só existe se aparece numa dinâmica sensorial-operacional-relacional (MATURANA; DÁVILA, 2009, p.22), ou seja, que fazemos emergir, ou “enatuamos”.

Para o Cognitivismo e o Conexionismo há um sistema inato de representações, sejam computacionais ou emergentes, cuja “tarefa” durante a ontogenia é que aprendamos a utilizá-lo e atualizá-lo (VARELA, 1990, p.99). A Enação considera que o viver “(...) modelou nosso mundo em uma ida e volta em que descobrimos, a partir de nossa própria perspectiva perceptiva, como limitações externas e atividade gerada internamente”, em um processo “co-determinado”. Parafraseando Varela: os processos cognitivos estão enlaçados à história vivida, tal como um trilha que não existe, mas que se cria ao andar por ela (VARELA, 1990, p.102,108). A Epistemologia Unitária está situada dentro do paradigma explicativo da Enação (VARELA; THOMPSON; ROSCH, 1993, p.7).

MINHA EXPLICAÇÃO PARA O APRENDER DO SER HUMANO BIOLÓGICO-CULTURAL A PARTIR DA EPISTEMOLOGIA UNITÁRIA

Se eu assumo a matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais que a relatividade fundamental e a Epistemologia Unitária implicam, assumo que cada um de nós, como eu e você que me lê agora, somos geradores dos mundos em que vivemos, e nos quais, como seres humanos, podemos conviver através do conversar. Sendo assim, a partir de agora, depois que expus os domínios lógicos e as respectivas matrizes de coerências sensoriais-operacionais-relacionais a partir das quais vou elaborar minhas reflexões, assim como aquelas que não compartilho, passo a assumir a autoria do que direi, como Maturana costuma fazer na grande maioria dos seus textos.

Domínio Constitutivo Biológico, Domínio Cognitivo-Interacional, Domínios Linguísticos e Domínios de Meta-Observação

Como expliquei anteriormente, em nosso observar podemos distinguir que há dois domínios existenciais nos quais os seres vivos realizam seu viver: (1) o domínio do seu operar como sistemas autopoieticos moleculares, ou dinâmica interna do seu viver, que é aquele domínio onde todos os seres vivos se constituem como tais e que a partir daqui distinguirei como **Domínio Constitutivo Biológico**; e (2) um domínio no qual atuam como unidades simples, ou organismos, que é o domínio da dinâmica externa do seu viver, onde ocorrem suas interações (seu Domínio de Interações) que se realizam através das suas **propriedades constitutivas**. Os seres vivos surgem como

totalidades (no seu Domínio de Interações) em um domínio distinto do domínio do operar dos seus componentes (que ocorre no Domínio Constitutivo Biológico), mas como uma consequência espontânea desse operar (MATURANA; VARELA, 1998, p.13).

Dentro do Domínio de Interações podemos distinguir, como observadores, outros domínios fenomenológicos, cada um constituindo um diferente domínio de determinismo estrutural, aos quais correspondem diferentes fenômenos ou fazeres, tais como perceber, conhecer, compreender, lembrar, andar, falar, rezar, experimentar, pesquisar, sentir, gostar e querer, dentre outros. Quero mostrar que para a Epistemologia Unitária muitos desses fenômenos pertencem a um mesmo domínio.

Segundo o “Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI”: “a educação ao longo da vida baseia-se em quatro pilares: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a conviver e aprender a ser” (DELORS et al., 2010, p.31). A leitura do Relatório permite considerar que o fazer, o conhecer, o conviver e o ser são tratados como fenômenos pertencentes a domínios fenomenológicos distintos, cada qual com seu correspondente âmbito de determinismo estrutural. Algo similar ocorre quando em nossos projetos pedagógicos (ou planos de ensino) assinalamos que há aprenderes cognitivos, afetivos e motores (muitas vezes denominados competências ou habilidades, pertencentes a cada uma dessas distintas categorias) que devem ser alcançados através de atividades de ensino distintas, apesar de relacionadas. Considerando a indissociabilidade entre o ser, o fazer e o conhecer, talvez essa separação que sinalizo esteja na origem da sensação de cisão entre a vida cotidiana e as vivências escolares, que levam ao mal-estar e ao sofrimento. É a este respeito que quero refletir a partir daqui.

Durante suas interações com diferentes perturbações uma unidade sofre “mudanças compensatórias”, ou “deformações”, que são determinadas por sua estrutura e que são descritas por um observador como **condutas** ou **comportamentos**. Consequentemente, o Domínio de Interações de um organismo é também o seu Domínio de Condutas, ou Domínio Comportamental. Como há uma indissociabilidade entre o ser, o fazer e o conhecer, o Domínio de Condutas é também equivalente ao Domínio Cognitivo.

Para cada unidade, o Domínio de Interações (de Condutas e Cognitivo) é delimitado e determinado por um modo particular de realização da autopoiese, pela sua estrutura e pelo seu emocionar presentes. As condutas são uma visão externa do observador e correspondem às mudanças estruturais que ocorrem na dinâmica interna da unidade, mantendo a organização e a adaptação, e permitindo que a unidade se acople estruturalmente ao agente perturbador, seja ele um ente concreto ou abstrato. Um ser vivo sempre vive seu viver em seu Domínio de Interações; fora dele temos um Domínio de Interações Destrutivas, e se o organismo operar nesse domínio ele perde sua autopoiese e morre.

Na medida que toda conduta pode ser observada, o Domínio de Interações (de Condutas e Cognitivo) é também um Domínio de Descrições. O observador pode descrever a forma como a unidade compensa suas deformações como a descrição do “agente deformante” (ou “estímulo”) que atua como perturbação, e a respectiva deformação como a “representação” de tal agente na estrutura do organismo, e é isso que está por trás da ideia do representacionalismo e da transmissão de informações. Desde que tenhamos clareza de que tudo isso ocorre na perspectiva do observador, sem buscar com isso explicar o operar do organismo, não estamos incorrendo em nenhum erro de contabilidade lógica, mas devemos ficar atentos ao que essa forma de

explicar pode ocultar, especificamente, as ações que fazem “surgir um mundo de entes” no ato de observar do observador.

Todas as interações com o meio que um observador pode descrever são **relações**, e para os seres humanos, todas as interações são relações (pois são passíveis de descrição em nosso operar no linguajar), e constituem um Domínio Relacional. Consequentemente, para os seres humanos o Domínio de Interações equivale ao Domínio Cognitivo, de Condutas, de Descrições e Relacional.

Toda conduta é expressão de conhecimento; todo conhecimento é compensação de perturbações, e sendo assim, é uma conduta descritiva (MATURANA; VARELA, 1980, p.4; MATURANA, 1998, p.114). A partir de agora denominarei a todos esses domínios equivalentes (Cognitivo, de Condutas, de Descrições e Relacional) de **Domínio Cognitivo-Interacional**.

É importante destacar que essa equivalência só é válida para o ser humano⁸¹, e que não estou aqui fazendo uma redução fenomenológica (projetando fenômenos de diferentes domínios em um mesmo domínio), pois para a Epistemologia Unitária todos esses domínios são um único domínio, apesar de ser comum e corriqueiro que utilizemos uma certa “forma de pensar” (ou seja, um certo âmbito de determinismo estrutural) para nos referirmos aos comportamentos que é diferente daquela que utilizamos ao fazer referência aos fenômenos cognitivos e às emoções, por exemplo. O que proponho a partir da Epistemologia Unitária é explicitar a equivalência entre estes domínios, numa “atitude fenomenológica” (ou **epoché**) de tirar esses juízos do circuito, de forma que possamos estar atentos aos fazeres aos quais correspondem os diferentes

⁸¹ por exemplo, para os animais o Domínio de Interações não equivale ao Domínio Relacional, pois eles não descrevem suas interações, já que não são seres lingüajeantes, pois apesar de poderem operar em um domínio lingüístico, não utilizam elementos desse domínio para coordenar suas ações.

fenômenos que queremos explicar e compreender, pertencentes a um mesmo Domínio Cognitivo-Interacional.

Quando, por exemplo, Lev Vigostki afirmou que as funções psicológicas superiores como a linguagem, a memória, o pensamento e a consciência são de origem sócio histórica, ou histórico-cultural, ele especificou que estes fenômenos ocorrem num domínio que equivale ao Domínio Cognitivo-Interacional; diferentemente da Epistemologia Unitária, entretanto, ele considerou que essas funções surgem nesse domínio, mas são posteriormente internalizadas (internalização das experiências sociais) (SILVA, 2012, p.24), e considerou que se sobrepõe às estruturas biológicas, como determinantes das condutas (e nesse último aspecto se aproximam daquilo que propõe a Psicologia Macrocultural).

Quando unidades autopoieticas interagem recorrentemente, passam a ser fontes recíprocas de perturbações entre si e formam uma cadeia de interações de forma que, apesar das condutas de cada unidade serem estruturalmente determinadas, cada uma delas é para a outra unidade uma fonte de “perturbações compensáveis”. As interações assim constituídas são denominadas **interações** ou **condutas comunicativas**, e estão envolvidas na constituição de unidades autopoieticas de terceira ordem, que são **sistemas realmente sociais**, nos quais há acoplamento estrutural entre organismos que os constituem. Se as unidades acopladas são capazes de uma conduta plástica e se modificam constantemente durante tais interações, suas mudanças constituem ontogenias historicamente conectadas, que geram um campo consensual de condutas acopladas, reciprocamente orientadas (que se especificam durante o processo de sua geração), constituindo um **Domínio Linguístico** (MATURANA; VARELA, 1998, p.115). Como já deve estar claro até aqui, em um Domínio Linguístico as interações não são informativas, pois

uma unidade não determina o que ocorre a outra (dada a relatividade fundamental e o determinismo estrutural). Os Domínios Linguísticos são parte do Domínio Cognitivo-Interacional; todos os demais fenômenos deste domínio constituem um domínio que vou denominar de **Domínio Não-Linguístico**, ou seja, o Domínio Cognitivo Interacional é constituído pelos Domínios Linguísticos e pelos Domínios Não-Linguísticos, sendo que em cada um destes domínios ocorrem fenômenos distintos a partir de um âmbito particular de determinismo estrutural. Por exemplo, uma conduta comunicativa pertence a um Domínio Linguístico, enquanto um ato motor reflexo é uma conduta que pertence a um Domínio Não-Linguístico, ou dito de outra forma, no Domínio Linguístico um ser humano interage e se acopla estruturalmente a outro ser humano (através de condutas comunicativas), enquanto no Domínio Não-Linguístico ocorrem todas as demais interações entre um ser humano e seu ambiente, onde ele se acopla a outros seres vivos não-humanos, e aos elementos abióticos.

Pode haver diferentes Domínios Linguísticos e cada um deles corresponde a um diferente âmbito de determinismo estrutural, apesar de poder haver sobreposição entre eles, caso haja intersecção estrutural. Por exemplo: há distintos Domínios Linguísticos que denominamos Biologia Celular, Teologia, Filosofia, Fisiologia, Anatomia, Física, Gramática e Química, sendo que dentro deles podemos distinguir outros domínios, assim como podemos agrupá-los. O que considero interessante destacar é que eles não apresentam relações de continência ou pertença, no sentido que não há subdomínios e macrodomínios, já que cada um deles especifica um âmbito de determinismo estrutural distinto. As relações que há entre eles, como destaquei anteriormente, se devem a intersecção estrutural que pode ocorrer. Por exemplo: o conceito de célula pode ser compartilhado entre vários domínios, e

isso pode dar a impressão que a Citologia, a Biologia Celular e a Histologia podem estar falando da “mesma célula” (ou seja, que este conceito tem o mesmo “significado”), o que pode não ser o caso, dado que cada um desses Domínios Linguísticos é corresponde a um âmbito de determinismo estrutural distinto. O que podemos fazer como observadores é “transitar” entre diferentes domínios, sem estabelecer entre eles relações causais, lógicas ou emergentes, mantendo nossa contabilidade lógica.

Mas final de contas, quem é o Observador?

Um sistema capaz de interatuar com seus próprios estados (como podem fazer aqueles dotados de sistema nervoso) e de desenvolver com outros sistemas um Domínio Linguístico, pode tratar seus próprios estados linguísticos como fontes de perturbações, interagindo num domínio linguístico fechado. Um sistema que atua dessa forma recorrente é um **observador** (MATURANA; VARELA, 1998, p.115). O observador opera num domínio próprio, constituído pelo conjunto de Domínios Linguísticos dos quais ele participa, e dentro dos quais “transita” muitas vezes sem ter ciência que está operando a partir de diferentes âmbitos de determinismo estrutural (e é aí que comete erros de contabilidade lógica). Neste domínio formado pelo conjunto de Domínios Linguísticos, ocorre a observação dos todos os entes que surgem no observar do observador, e também a auto-observação e as reflexões, o que o caracteriza como um domínio de **condutas autoconscientes**, onde o organismo que é um observador pode interatuar, de forma recursiva, com seus próprios estados descritivos (que são descrições linguísticas de si mesmo), e onde pode ser observador de si mesmo, de sua observação e de sua auto-observação, em intermináveis ciclos recursivos (MATURANA; VARELA, 1998, p.116). Denominarei ao domínio onde ocorrem os fenômenos da observação, da reflexão, da autoconsciência e das meta-reflexões e meta-observações de

Domínio de Observações e Meta-Observações, onde o organismo opera em diferentes níveis como observador e **meta-observador**. Apesar do observador operar a partir do Domínio de Observações e Meta-Observações, ele pode inferir o que ocorre tanto no Domínio Constitutivo Biológico quanto no Domínio Não-Linguístico.

Isso implica que quando alguém estuda um comportamento, enquanto outro alguém estuda as emoções, ambos estão distinguindo fenômenos do mesmo Domínio Cognitivo-Interacional, mas como observadores podem estar distinguindo ambos fenômenos a partir de diferentes Domínios Linguísticos (por exemplo, Comportamentalismo, Psicanálise ou Fisiologia), e nesse caso operam a partir de diferentes âmbitos de determinismo estrutural que implicam diferentes matrizes de coerências sensoriais-operacionais-relacionais. A questão é que podemos optar pelo Domínio Linguístico a partir do qual queremos explicar esses fenômenos, mas não podemos esquecer que todos eles pertencem ao Domínio Cognitivo-Interacional, ou seja, incorremos em um erro de contabilidade lógica ao tratar o comportamento e as emoções como fenômenos distintos e independentes, ou ao buscar relações causais, lógicas ou emergentes entre a Fisiologia e a Psicanálise; não incorremos em erros de contabilidade lógica ao explicar as emoções e os comportamentos a partir da Psicanálise, ou a partir da Fisiologia, ou relacionando-os sem perder de vista que constituem diferentes Domínios Linguísticos.

As **propriedades constitutivas** através das quais os organismos interagem (no Domínio de Interações) decorrem da organização do sistema autopoietico molecular que os seres vivos são (em seu operar no Domínio Constitutivo Biológico), ou seja, é a organização autopoietica molecular que determina as propriedades através das quais os organismos interagem. Como observadores, podemos estabelecer relações lógicas, causais ou emergentes

entre uma dada organização e as propriedades constitutivas decorrentes dela, e fazemos isso operando a partir de uma matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais que é biológico-cultural, que surge como uma matriz de coerências de nossas experiências (que a partir daqui distinguirei como uma **Matriz**) e que corresponde a um Domínio Linguístico. Quando um observador interage com outra unidade operando a partir de uma Matriz, ele dá origem em seu operar a fenômenos que pertencem ao seu Domínio de Observações e Meta-Observações, e é a partir daí que distingue, observa (quando distingue que ele mesmo está operando como observador), explica e reflete (como eu estou fazendo agora, e como você está fazendo ao interagir com esse texto através do seu Domínio de Observações e Meta-Observações, numa circularidade e recursividade que é própria de nosso ser como seres vivos).

Quando um sistema surge no observar do observador (ou seja, no seu Domínio de Observações e Meta-Observações) e com ele o meio-nicho ou entorno que o contém, ao mesmo tempo surge um novo domínio fenomenológico, no qual o sistema passa a atuar como uma totalidade através das suas propriedades constitutivas. Ao mesmo tempo aparece o que Maturana denomina uma “assimetria no suceder da experiência”, já que cada situação surge como uma composição espontânea a partir da anterior, originando novos domínios fenomenológicos que o observador distingue ao falar de “história” e “tempo”, como proposições explicativas. O observador propõe a noção de tempo ao distinguir a historicidade de sua experiência, entretanto seu suceder experiencial é irreversível e unidirecional, já que surge em uma dinâmica epigênica, num “presente cambiante contínuo” (MATURANA; VARELA, 1998, p.28).

Ao surgir um sistema e o meio que o contém o devir de ambos consiste necessariamente em uma história de interações recorrentes, em uma coteriva

estrutural, na qual a estrutura do sistema e do meio mudam de maneira espontânea e de modo congruente e complementar, mantendo a organização de ambos, ou seja, ocorre o aprender, acoplamento estrutural e aprendizagem. É por este motivo que os seres vivos exibem coerências operacionais entre si e em relação ao meio que são de caráter histórico e que não podem ser compreendidas através da busca de conexões causais e locais. É a busca por essas conexões que faz o observador recorrer às explicações finalistas, deixando assim de observar que os seres vivos compartilham entre si e com o meio que os contém (incluindo aí outros organismos) uma história de codificação estrutural comum. Como seres humanos vivemos em uma contínua dinâmica de emergência histórica, na qual o resultado presente dessa história não pode ser utilizado como argumento causal para explicar sua origem (MATURANA; VARELA, 1998, p.29).

A relação gerativa que dá origem ao fenômeno histórico surge como uma relação explicativa que o observador propõe para relacionar dois domínios disjuntos (de Interações e Constitutivo Biológico), conservando o acoplamento estrutural. Dois observadores, operando a partir de diferentes Matrizes (por exemplo, dois pesquisadores de diferentes culturas, ou de diferentes “áreas de conhecimento” – como a física e a biologia), podem estabelecer relações distintas.

O novo que surge como resultado de uma dinâmica generativa, surge como uma novidade histórica e é intrinsecamente novo: uma unidade autopoietica, por exemplo, surge em um domínio diferente do domínio do operar dos seus componentes (MATURANA; VARELA, 1998, p.22). Apesar de podermos estabelecer a partir de nosso Domínio de Observações relações causais, lógicas ou emergentes entre organização e propriedades, não podemos estabelecer esses mesmos tipos de relações entre os fenômenos que

ocorrem no Domínio Constitutivo e no Domínio de Interações (a partir daqui vou me referir ao estabelecimento desse tipo de relações como “relações inadequadas”, que se referem à erros de contabilidade lógica). Isso porque são domínios distintos, que originam fenomenologias distintas, e coerências sensoriais-operacionais-relacionais distintas, a partir das operações distinções que o observador realiza operando em seu Domínio de Observações. Mas ao operar como observadores podemos inferir relações sobre o Domínio Constitutivo Biológico a partir do que observamos no Domínio de Interações da unidade em questão, criando relações gerativas entre eles, que são relações entre as propriedades dessa unidade e suas condutas observadas nesse domínio (considerando que toda conduta é uma expressão das mudanças estruturais que ocorrem a uma unidade) e aí estabelecemos **correlações** entre estes domínios. Logo, assumo que correlações são relações gerativas estabelecidas a partir de um Domínio de Interações (e não dizem respeito ao operar do Organismo em seu Domínio Constitutivo. É isso que Dumbaugh fez quando gerou em seu Domínio de Observações, correlações entre a razão cortical (que corresponde a uma propriedade do organismo observado) e o *grooming* (que corresponde a uma conduta desse mesmo organismo); ou que Patricia Kuhl e Uri Hasson fizeram ao correlacionar imagens do funcionamento cerebral (que correspondem às propriedades do organismo) e as condutas de mostrar preferência à determinados fonemas, ou ouvir uma história. Nesse último caso, ao observar o sincronismo neural, Hasson não pode afirmar que aquele padrão de ativação é responsável pela compreensão da história, ou que mostra que há uma transmissão de informações (como discuti anteriormente), pois nesse caso estaria incorrendo em um erro de contabilidade lógica e numa explicação reducionista (na verdade ele pode fazer isso, mas dada a perspectiva que apresento, isso confunde a compreensão dos fenômenos). O

que o sincronismo neural mostra, por exemplo, é que está ocorrendo um acoplamento neural, e é a partir desse acoplamento que temos, por exemplo, o estabelecimento de condutas comunicativas. Nessa perspectiva, as abordagens cibernética, cognitivistas e dos fenômenos emergentes, são explicações reducionistas quando procuram explicar as condutas (que “pertencem” ao Domínio de Interações), estabelecendo relações lógicas, causais ou mesmo emergentes entre essas condutas e algum aspecto do operar do organismo em seu Domínio Constitutivo Biológico (principalmente aquilo que distinguem no operar do sistema nervoso). O que podemos fazer é estabelecer relações gerativas através de correlações, e construir nossas explicações “deslocando” nosso observar entre diferentes domínios fenomenológicos, identificando e “enactuando” a partir das Matrizes às quais cada um deles se refere. Ou ainda, podemos estabelecer relações históricas.

De forma resumida: não podemos compreender o aprender, que é um fenômeno do Domínio de Interações, através do estabelecimento de “relações inadequadas” a partir do Domínio Constitutivo Biológico; o que podemos é propor relações gerativas, na forma de correlações entre propriedades constitutivas e condutas ontogênicas, e relações históricas.

Primeira Reflexão sobre o Aprender

Para a Epistemologia Unitária, quando ocorre aprendizagem é sinal que ocorreu acoplamento estrutural, e este é um fenômeno que pertence ao domínio de interações do organismo. O acoplamento estrutural está relacionado à dois processos distintos: (1) ao aprender, e (2) à formação de unidades autopoieticas de ordem superior (como no caso do acoplamento entre células, ou entre sistemas orgânicos, formando os organismos metacelulares).

Me interessa refletir sobre as relações entre acoplamento estrutural e o aprender.

Vou assumir que aprender é a ação que permite o acoplamento estrutural, seja com o ambiente ou com outros organismos, enquanto que a aprendizagem é uma conduta distinguida por um observador e que é indicativa da ocorrência de acoplamento estrutural (como está representado na Figura 4). Como um organismo está sempre acoplado com seu ambiente, ou se acoplando a ele (e isso se mantém enquanto ocorre seu viver, e caso contrário, o organismo morre), todas as condutas que apresenta no seu domínio de interações podem ser distinguidas como aprendizagens.

Figura 4. Esquema representando as relações entre aprender, acoplamento estrutural e aprendizagem

Para Maturana, Varela, Mpodozis e Dávila, condutas ontogênicas, ou condutas aprendidas (em oposição às condutas inatas), são aquelas que dependem de uma história de interações, durante a qual há acoplamento estrutural do organismo com seu entorno, ou com outro organismo, levando às mudanças estruturais. Consequentemente, para saber se uma conduta foi ou não aprendida, devemos conhecer a ontogênese do organismo (ou seja, sua história de alterações estruturais com manutenção da autopoiese e da adaptação). Logo, aprender é o processo que permite o estabelecimento de condutas ontogênicas, e nossa ontogenia é o resultado dos aprenderes que nos ocorrem durante nossa deriva natural. Quero ampliar essa reflexão.

Assim como a validade de uma explicação depende de ser ou não aceita por um observador, ou por uma comunidade de observadores aos quais ela se

destina, da mesma forma, para certos tipos de aprenderes, quem distingue ou não uma aprendizagem como tal é o observador, ao aceitar que tal conduta implica que ocorreu o acoplamento do organismo no domínio dentro do qual ele (o observador) faz sua distinção. Ou seja, é o observador (ou o auto observador) quem especifica se alguns comportamentos são ou não aprendizagens (ou condutas ontogênicas). Mas isso é válido apenas para condutas em domínios fenomenológicos que surgem como novas matrizes de coerências sensoriais-operacionais-relacionais a partir das operações de distinção de um observador, como por exemplo, os distintos domínios lógicos onde elaboramos nossas explicações, ou os distintos domínios linguísticos a partir dos quais “linguajamos” e “reflexionamos”. Quando o acoplamento ocorre num domínio decorrente “exclusivamente” da dimensão biológica, ou na dependência direta do operar do organismo como unidade autopoietica molecular, isso não se aplica. Para que isso fique mais compreensível, reflita comigo a respeito do início de nossa vida intra-uterina.

Quando um zigoto inicia a série de clivagens (mitoses⁸²) que darão origem a um embrião, ele está operando inicialmente num domínio fenomenológico unicelular, e logo após algumas clivagens, os “blastômeros” recém-formados começam a apresentar condutas diferenciadas entre si: até a terceira clivagem os blastômeros diminuem de volume a cada divisão, e estão frouxamente conectados entre si (ou seja, ainda têm condutas “idênticas” e de certa forma independentes em relação aos demais blastômeros); na terceira clivagem os blastômeros aumentam de tamanho e conectam-se entre si formando uma bola compacta de células, na qual as células mais internas

⁸² A mitose é um processo de divisão celular a partir do qual uma célula dá origem a duas outras com a mesma “bagagem genética”.

estão conectadas através de junções comunicantes⁸³ (a partir daí as células localizadas mais internamente começam a apresentar condutas distintas das células mais periféricas); cerca de 3 dias após a fecundação, a quarta clivagem dá origem à uma estrutura denominada “mórula” (que pode conter entre 12 a 36 células), na qual as células mais internas constituem a massa celular interna ou “embrioblasto”, que dará origem aos tecidos do embrião, e as células mais externas constituem a massa celular externa ou “trofoblasto”, que dará origem à placenta (SADLER, 2011, p.28). A partir desse momento as células estão acopladas estruturalmente entre si, dando origem a uma nova unidade e a um novo domínio fenomenológico, que é onde ocorrem os fenômenos típicos dos metacelulares (ou unidades autopoieticas de segunda ordem).

Considero que no domínio do operar de cada blastômero, visto como unidade simples que compõe o embrião, há um certo tipo de aprender, e que o embrião em seu operar como unidade simples em relação ao meio-nicho intra-uterino que o contém também aprende; mas como as condições estruturais dos zigotos humanos são muito parecidas, assim como as condições do meio-nicho intra-uterino, todos os embriões humanos apresentam condutas muito similares nessa fase da ontogênese, o que nos dá a impressão, quando numa análise comparativa entre diferentes embriões humanos se desenvolvendo, que não há condutas aprendidas, mas condutas inatas. São as condições iniciais “estereotipadas” para todos os zigotos e embriões humanos, que dão a impressão de que nessa fase eles ainda não aprendem e que exibem apenas condutas inatas. Nesse momento (na fase de mórula), o embrião que se desenvolve opera num domínio fenomenológico e a partir de uma matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais puramente biológica, e ainda

⁸³ Junções comunicantes ou *gap junctions* são um tipo de especialização da membrana plasmática que certas células apresentam, e que permite uma conexão entre os citoplasmas de células adjacentes.

não opera em domínios lógicos ou linguísticos. Considerando que o que caracteriza uma espécie é um modo de vida, ou fenótipo ontogênico (e não uma bagagem genética), um zigoto, embrião ou feto ainda não se diferenciam como seres humanos, no sentido que não vivem ainda seu viver como seres biológico-culturais, mas apenas em sua dimensão biológica (e essa “diferenciação” não ocorre de forma abrupta, mesmo na vida extrauterina). Nesse sentido, as condutas dos embriões humanos são muito similares entre si (e diferentemente das afirmações de Darwin, cujas conclusões provêm dos estudos dos desenhos dos “embriões de Haeckel” - que mostram que nas fases iniciais do desenvolvimento eles são praticamente idênticos - há grandes diferenças entre os embriões em diferentes espécies (PENNISI, 1997)).

Não vou especificar a partir de qual momento, mas assumo que é com o surgimento do sistema nervoso e a “estruturação” das superfícies motora e sensorial⁸⁴ (e com o conseqüentemente aumento nas possibilidades de relações senso-motoras e do domínio de condutas que o sistema nervoso possibilita) que o organismo, agora um feto, começa a interagir não apenas com o meio-nicho intra-uterino, mas também com o ambiente externo (ou extrauterino). Essas interações ocorrem inicialmente de forma indireta, mas são “significativas”, como mostram alguns estudos do grupo de Patrícia Kuhl (sobre a distinção de fonemas da língua natal na vida intra-uterina), mas também como qualquer um que já conviveu com uma grávida pode observar, quando o bebê se mexe dentro da barriga da mãe (de forma que isso se torna visível pela observação direta, ou quando colocamos a mão sobre a barriga) e parece reagir frente estímulos de toque ou à fala daqueles que interagem com ele. Antes disso, mesmo que a mãe fale e interaja com o bebê, sua voz e seu toque

⁸⁴ Esse processo se inicia a partir da terceira semana de vida intrauterina, com a formação da placa neural e em seguida do tubo neural.

não atuam como perturbações, pois a estrutura de um embrião ainda “não admite” que atuem como tais (dado o determinismo estrutural, e pressupondo que o sistema nervoso é que possibilita que isso ocorra).

O acoplamento estrutural entre mãe e feto é extremamente complexo, e envolve o compartilhamento de um meio interno⁸⁵ comum através da circulação placentária (por meio da qual ele sofre influência materna nutricional e hormonal, por exemplo, mas também influencia a mãe), permitindo que eles se inter-relacionem muito antes do desenvolvimento do sistema nervoso do feto; mas esse desenvolvimento amplia os domínios de conduta e de acoplamento estrutural entre o feto e a mãe, e passa a incluir o ambiente extrauterino. Isso ocorre inicialmente de forma indireta (já que é um contato através da parede uterina e das demais estruturas do corpo da mãe que se interpõem entre o feto e o ambiente externo), mas considero ser fundamental para o posterior desenvolvimento desse bebê em sua vida extrauterina, pois cria um novo domínio de acoplamentos estrutural, e conseqüentemente, de aprenderes e de mudanças estruturais conseqüentes, como sugerem, por exemplo, alguns estudos sobre vida intrauterina e o autismo, ou algumas pré-disposições para transtornos psicológicos associadas à certas “vivências” da mãe e do feto durante a gravidez, (ROTTA; OHLWEILER; RIESGO, 2006; BAILEY, 2016; HECHT et al., 2016).

Um exemplo da importância das interações precoces sobre o desenvolvimento é citado no livro “A Árvore do Conhecer” (e apesar de se tratar de um exemplo envolvendo um mamífero não-humano, e que ocorre logo após o nascimento, posso usá-lo como comparação, já que estou tratando

⁸⁵ Meio interno é todo o meio extracelular no qual estão inseridas todas as células de um organismo, ou seja, são o meio-nicho das células, formado pelo líquido intersticial (que está entre as células) e pelo plasma (que é o líquido que circula no interior dos vasos sanguíneos).

organismos operando em um domínio onde os aspectos biológicos são os mais relevantes):

Se separarmos um carneiro recém-nascido de sua mãe por algumas horas, devolvendo-o em seguida, o animalzinho se desenvolverá de modo aparentemente normal. Crescerá, caminhará, seguirá sua mãe, sem revelar nada de diferente, até que observemos suas interações com outros filhotes de carneiro. A brincadeira desses animais é correr e dar cabeçadas uns nos outros. Mas o carneiro que separamos da mãe por poucas horas não participa. Não sabe e não aprende a brincar, permanecendo separado e solitário. O que lhe aconteceu? Não podemos dar uma explicação detalhada, mas sabemos, por tudo o que já vimos neste livro, que a dinâmica dos estados do sistema nervoso depende de sua estrutura. Portanto, o fato desse animal se comportar de maneira diferente revela que seu sistema nervoso se tornou diferente do dos outros como resultado da privação passageira da mãe. De fato, durante as primeiras horas após o nascimento dos carneiros, a mãe os lambe continuamente, passando a língua por todo o seu corpo. Ao separar o filhote da mãe, impedimos essa interação e tudo o que acarreta em termos de estímulo tátil-visual e, provavelmente, de contatos químicos de vários tipos. O experimento mostra como essas interações são decisivas para a transformação estrutural do sistema nervoso, e suas consequências aparentemente vão muito além do simples ato de lambar. (MATURANA; VARELA, 2011, p.158)

Proponho que os efeitos das interações são relevantes não apenas após o nascimento, mas desde a vida intra-uterina, onde o feto interage com seu meio-nicho intrauterino e indiretamente com o ambiente extrauterino (e de forma mais frequente com a mãe) e conseqüentemente, assumo que não há comportamentos que não sejam aprendidos, ou seja, que aquilo que denominamos comportamentos inatos, ou condutas reflexas, são comportamentos aprendidos na vida intra-uterina.

Estas condutas parecem não ser aprendidas por que são muito similares entre os membros de nossa espécie (mesmo em relação às condutas de membros de outras espécies) e são assim porque se estruturam em condições estereotipadas (que são aquelas do meio-nicho intrauterino), nas quais a dimensão biológica é mais “relevante”, já que o organismo ainda não opera em

domínios fenomenológicos socioculturais. No caso do carneiro, apenas a observação mais detalhada, em condições específicas de interação, permitiu distinguir certas condutas diferenciadas em relação às aquelas observadas nos seus irmãos. No mesmo sentido, considero que estudos mais aprofundados a respeito de transtornos psicológicos, estudos sobre autismo, ou em situações de interação diferenciadas, futuramente demonstrarão a importância da vida intra-uterina para a ontogênese como um todo, falando a favor de minha reflexão de que toda conduta é ontogênica (logo, é aprendida), e que aprendemos desde zigotos, embriões e fetos, imersos em um domínio fenomenológico de coerências sensoriais-operacionais-relacionais puramente biológico⁸⁶.

Aquilo que o behaviorismo (ou comportamentalismo) denomina de **respostas incondicionadas** ou incondicionais, e que são a base sobre as quais se estruturam as aprendizagens denominadas **condicionamentos clássicos** (ou Pavlovianos), são condutas denominadas inatas, ou condutas reflexas, como por exemplo: o reflexo miotático (que engloba uma série de reflexos que podem ser eliciados em diferentes músculos do corpo, como o reflexo patelar, o reflexo triceptal e o reflexo biceptal) no qual quando um músculo esquelético é estirado, ele “responde” com uma contração automática; o reflexo pupilar, no qual frente um estímulo luminoso a pupila se contrai; o reflexo de retirada, no qual frente um estímulo doloroso afastamos a porção do corpo que entrou em contato com ele, (o que pode envolver um segmento corporal, ou vários segmentos); reflexos autonômicos, como a “regulação” da pressão arterial, da frequência respiratória e dos automatismos gastrointestinais; e uma série de outros reflexos que são testados ao nascer

⁸⁶ O domínio é “puramente biológico”, mas não desconsidero influências socioculturais (ainda não tão relevantes), porque os tipos de alimentos que uma mãe ingere e os emocionais que vivencia durante a gravidez, por exemplo, são especificados no meio sociocultural no qual ela vive.

(no primeiro e no quinto minuto após o nascimento), e que fazem parte da “Escala ou Índice de Ápgar”, que permite avaliar se o organismo do bebê aprendeu aquilo que “era esperado” durante o seu desenvolvimento intra-uterino. Como todos esses reflexos se manifestam de forma muito estereotipada em diferentes indivíduos (e é por isso que os testamos, para saber se o desenvolvimento ocorreu conforme “esperado”), é por isso que dão a impressão de não serem condutas aprendidas, mas como já afirmei, considero que durante a embriogênese ocorreu essa aprendizagem (acoplamento estrutural) e é por isso que a estrutura presente ao nascer permite que essa conduta se manifeste frente determinadas perturbações (específicas para cada reflexo, pois são determinadas pela estrutura biológica). É a partir dessa estrutura inicial (do bebê recém-nascido), que já decorre de uma história de aprenderes intrauterinos, que o bebê começa a interagir com outros seres humanos, entrelaçando suas dimensões biológica e cultural, que o constituirão como ser humano biológico-cultural.

Os bebês humanos, apesar de todas essas aprendizagens intrauterinas, nascem imaturos, “incapazes” de falar, andar, usar ferramentas e sem uma Teoria da Mente. Nessa fase do desenvolvimento seu cérebro consome cerca de 60% do metabolismo basal e está em pleno desenvolvimento, com o crescimento no número de neurônios e da formação de conexões entre eles. O cérebro continua a crescer durante toda a infância, e só atingirá seu tamanho máximo a partir da puberdade; as áreas mais “primitivas” (em termos filogenéticos) alcançam seu desenvolvimento pleno em etapas bem precoces, e são aquelas responsáveis pela grande maioria das condutas que denominamos inatas ou reflexas; enquanto as áreas corticais e neocorticais, envolvidas com o estabelecimento das “funções psicológicas superiores”, cuja origem e estrutura é biológica-cultural, continuam a se desenvolver durante

toda a vida. Parece haver fases ou “períodos críticos de sensibilidade” nas quais principalmente as conexões entre neurônios corticais são mais plásticas ou influenciáveis pelas condições ambientais: para áreas envolvidas no processamento sensorial primário, fundamentais para os aprenderes puramente biológicos (mas que dão “as bases estruturais” para todos os demais aprenderes), esse período ocorre precocemente; para áreas envolvidas em aprenderes biológico-culturais, como as áreas de processamento cortical mais elevado e as áreas corticais pré-frontais, esse período ocorre mais tardiamente e se estende pela vida adulta, e talvez por toda a vida (MELTZOFF et al., 2009). Toda essa estrutura e plasticidade permite que as dimensões biológica e cultural se entrelacem de forma gradativa e cada vez mais indissociável, com influências recíprocas entre ambas.

Segunda Reflexão sobre o Aprender

Aprender é o processo que leva ao acoplamento estrutural, e como consequência desse acoplamento, o organismo exibe condutas que são distinguidas por um observador como aprendizagens. O acoplamento ocorre como resultado das modificações mútuas que as unidades interatuantes sofrem, sem perder suas identidades, no transcurso de suas interações. Consequentemente, ele é uma “via de mão dupla”, e depende da “plasticidade” estrutural de cada unidade que interage, ou seja, de sua predisposição estrutural para aprender, que inclui seu estado estrutural atual, as perturbações que admite como tais e seu emocionar no momento da interação.

Como os organismos apresentam uma estrutura mais “plástica” que o ambiente, o que implica numa maior potencialidade para aprender, atribuímos aprendizagem aos organismos, e não ao seu ambiente (mas nessa

perspectiva, o ambiente também aprende). O fato é que no acoplamento estrutural entre organismos, todos aqueles que interagem sofrem modificações estruturais recíprocas, e aprendem na dependência de sua “predisposição estrutural” para isso, o que implica que seu aprender não é igual, logo, que “não exibem” necessariamente as mesmas aprendizagens durante suas interações.

Com o estabelecimento de uma cultura material (a partir de uma perspectiva antropológica), desenhos, pinturas, esculturas, utensílios e ferramentas, textos, vídeos e diversas mídias digitais, por exemplo, passaram a ser uma forma de entrar em contato com condutas comunicativas de outras épocas (sem que haja contato direto com os seres humanos responsáveis por sua autoria, ou de forma temporal e espacialmente assíncrona), como sistemas “não-plásticos”, ou inertes, considerando que sua estrutura não é passível de transformação durante as interações. Assim, em nossas interações com elementos de nossa cultura material, assim como com o ambiente material ou físico, há uma assimetria no acoplamento estrutural, considerando que nós somos passíveis de mudanças estrutural dada nossa plasticidade, ou seja, somos “capazes” de aprender, mas esses elementos não. Isso me leva a ampliar a concepção de aprender para dar conta dessa observação.

Considerando que um sistema autopoietico molecular é um sistema homeostático cuja variável que mantém constante é sua organização autopoietica (MATURANA; VARELA, 1998, p.69), as “mudanças estruturais compensatórias” que este sistema experimenta, no seu encontro com perturbações durante suas interações, podem ser de dois tipos, segundo a forma como se realiza sua autopoiese: (1) mudanças conservadoras, que são compensações que não requerem mudanças nas variáveis mantidas constantes através dos processos homeostáticos que as compõem; e (2)

mudanças inovadoras, que implicam mudanças nessas variáveis. Mudanças conservadoras implicam que não há mudança na forma de realização da autopoiese, enquanto nas mudanças inovadoras as interações conduzem a uma variação no modo de realização da autopoiese. As mudanças inovadoras dependem da ontogenia, que é um processo de especificação de uma autopoiese particular, devido principalmente à história de interações do sistema (MATURANA; VARELA, 1998, p.92). As “mudanças estruturais compensatórias” são distinguidas por um observador como condutas, logo, há **condutas conservadoras e condutas inovadoras**. Um exemplo de conduta conservadora é quando frente um estímulo luminoso a pupila se contrai (reflexo pupilar), ou quando frente a percussão do tendão patelar o músculo quadríceps da coxa se contrai e a perna sofre extensão (reflexo patelar), ou seja, as condutas denominadas inatas são exemplos de condutas conservadoras, assim como todas as condutas já aprendidas, pois frente perturbações homólogas o organismo exhibe condutas também homólogas (da perspectiva ontogenética), pois não foi necessário haver mudança na forma de realização da autopoiese. No reflexo pupilar, a presença da perturbação leva às mudanças estruturais transitórias (no estado de ativação do sistema nervoso e no grau de contração da musculatura pupilar), e após o término da perturbação o sistema volta a um estado estrutural muito próximo ao estado anterior ao encontro com a perturbação (e o mesmo se aplica aos demais exemplos citados); ou seja, não há mudança na forma de realização da autopoiese. As funções puramente biológicas, de forma geral, são exemplos de condutas conservadoras (quando o alimento é digerido, a cada ciclo respiratório, a cada ciclo cardíaco, a cada enchimento e esvaziamento da bexiga urinária, por exemplo). Mas quanto mais a conduta for determinada pela participação do sistema nervoso, dada sua plasticidade (por ser um sistema dinâmico fechado,

no qual a alteração de um componente repercute no sistema como um todo), ou quanto mais persistente no tempo e intensa for a atuação da perturbação, a possibilidade de retorno da estrutura a um estado homólogo àquele antes do início da interação diminui, e então temos uma conduta nova, ou seja, uma mudança estrutural persistente, ou conduta inovadora.

Há duas perspectivas neurocientíficas para explicação da aprendizagem e da memória. Numa “perspectiva associacionista”, os mecanismos da aprendizagem são inseparáveis dos mecanismos da memória, enquanto numa “perspectiva do processamento das informações”, a aprendizagem e a memória dependem de mecanismos distintos. Para a “perspectiva associacionista” a aprendizagem diz respeito à formação das associações, através de alterações nos padrões de disparo dos circuitos nervosos, enquanto a memória é a “tradução” das associações em comportamentos, devido à ativação dos circuitos formados. Para a “perspectiva do processamento das informações” a aprendizagem diz respeito à extração de informações significativas a partir das experiências, enquanto a memória carrega as informações obtidas no tempo, na forma de uma computação que se torna acessível no momento de sua recuperação e uso (GALLISTEL; MATZEL, 2013).

Há aprendizagens que levam a formação de **memórias implícitas**, ou procedurais, que são aquelas que dizem respeito ao “aprender a fazer algo”, e dependem do cerebelo e dos núcleos da base. Elas podem ser do tipo não-associativas (como a habituação e a sensibilização) ou associativas (que podem ser condicionamentos clássicos, respondentes, ou Pavlovianos, e condicionamentos operantes) (KANDEL et al., 2014, p.1257), são aprenderes que se constituem a partir da estrutura do organismo recém-nascido, e cada vez mais entrelaçam de forma indissociável a dimensão biológica e a cultural

do viver humano. Considero que os aprenderes não-associativos e os condicionamentos clássicos, dependem basicamente da dimensão biológica, enquanto os diferentes paradigmas de condicionamento operante são cada vez mais dependentes da dimensão cultural.

As aprendizagens tipicamente humanas são “construídas” a partir da dimensão cultural do viver humano, e dizem respeito àquelas que são distinguidas e aceitas por um observador, e ocorrem em diferentes domínios fenomenológicos de acoplamento estrutural que surgem como o seu observar, como os domínios lógicos e linguísticos; elas são equivalentes aquilo que às neurociências denominam de aprendizagens que levam a formação de **memórias explícitas** ou declarativas, que dependem da linguagem e que podem ser do tipo semântica ou episódica (KANDEL et al., 2014, p.1257).

Na explicação que proponho para o aprender, as condutas inovadoras são distinguidas na dependência da observação da ontogênese e da história de interações do organismo em questão. Se há conduta inovadora a aprendizagem esta ocorrendo, enquanto se há conduta conservadora a aprendizagem já ocorreu, e aquilo que distinguimos como “memórias” fazem referência às condutas conservadoras. Uma conduta inovadora só pode ser distinguida a partir da observação da história de interações, porque logo em seguida ela passa a fazer parte da estrutura do organismo e se mantém de tal forma, que passa a constituir uma conduta conservadora (conforme esta esquematizado na Figura 5).

Figura 5. Esquema mostrando os tipos de aprendizagens e suas relações com as concepções os tipos de “memórias” segundo um paradigma cognitivista neurocientífico.

Nessa perspectiva, toda mudança estrutural, que é distinguida por um observador como uma conduta, é uma aprendizagem, que inicialmente aparece como uma conduta inovadora (durante seu aprender), mas que posteriormente se estabiliza como uma conduta conservadora (que distinguimos como memórias), a partir da qual se estabelecerão outras condutas inovadoras. Como observadores costumamos distinguir como aprendizagens apenas as condutas inovadoras, mas não devemos esquecer que todas as nossas condutas são aprendizagens, a partir das quais novas aprendizagens se estruturarão.

Consequentemente, se assumo a indissociabilidade entre o ser, o fazer e o conhecer, assumo que toda aprendizagem (fazer) reflete diretamente naquilo que somos (ser) e nos mundos que surgem (conhecer) a partir de nosso operar em matrizes de coerências sensoriais-operacionais-relacionais. O que nos caracteriza como seres humanos são aquelas aprendizagens que se especificam no domínio do operar do observador, como explicarei a seguir, já que todas as demais dizem respeito ao nosso operar como seres vivos, ou seja, a nossa dinâmica interna (ou dimensão biológica), em nosso acoplamento com o meio-nicho que nos cerca.

Aquilo que as “abordagens do processamento de informações” denominam de “aprendizagem” equivale às condutas inovadoras, enquanto que as memórias dizem respeito às condutas conservadoras. As memórias implícitas aqui são consideradas como condutas conservadoras que dependem da dinâmica interna (dimensão biológica), enquanto que as memórias explícitas são condutas conservadoras que dizem respeito às aprendizagens que ocorrem num domínio biológico-cultural, no operar do observador humano em domínios lógicos ou linguísticos. A aprendizagem depende da distinção de uma conduta por um observador, logo, é um fenômeno do Domínio do Observador, enquanto o aprender é um fenômeno que depende da plasticidade estrutural do organismo, cuja compreensão depende do estabelecimento de relações gerativas ou históricas, realizadas pelo observador, entre o operar do organismo como unidade autopoietica molecular em seu entrelaçamento com a dinâmica externa, em seu domínio de interações. Na minha explicação, podemos nos referir à formação de “associações” quando distinguimos: (1) as relações gerativas que o observador estabelece entre a dimensão interna e a dimensão externa, ou entre o domínio do operar do sistema autopoietico molecular e o domínio de interações do organismo e (2) o acoplamento estrutural que ocorre entre as unidades que interagem e aprende, que se tornam estruturalmente “associadas” em uma congruência estrutural que o observador distingue como aprendizagem.

Terceira Reflexão sobre o Aprender

Todo ser vivo é o resultado de uma dinâmica espontânea e, portanto, não propositiva, enquanto que as noções de finalidade, intencionalidade e propósito surgem apenas nas reflexões do observador. Logo, o acoplamento

estrutural e o aprender são processos que ocorrem de forma espontânea e não direcionada a um objetivo ou finalidade, quando decorrem da dinâmica interna, ou dimensão biológica espontânea do viver.

No aprender, aqueles que interagem são fontes recíprocas de perturbações, que guiam o curso do fluir de suas interações, “gatilhando” alterações recíprocas e complementares, que são determinadas pela estrutura presente daqueles que interagem, segundo sua história e o emocionar no momento da interação. O observador pode atribuir finalidades ao aprender quando ele ocorre em domínios lógicos ou linguísticos, mas mesmo assim deve considerar que, dado o determinismo estrutural, o que ocorre na aprendizagem não é determinado pelas perturbações que levam ao acoplamento, mas pela estrutura de quem aprende. Sendo assim, como é possível que ocorra aprendizagem cultural, seja através do ensino, imitação, emulação, leitura, ou aprendizagem socialmente mediada, e como podemos explicar a pedagogia natural, se tudo que nos ocorre, seja na solidão do nosso operar como unidades autopoieticas moleculares autônomas, ou em nossas interações com outros organismos, surge e se concretiza em nos mesmos através de nossa realização individual como entes auto referidos e estruturalmente determinados?

Na perspectiva das abordagens cognitivistas, epistemológicas, cibernéticas e da complexidade, os fenômenos cognitivos envolvem informações sendo transmitidas e aprendidas, que são captadas, processadas e armazenadas pelo sistema nervoso, dando origem às representações do mundo a partir de diferentes “algoritmos” matemáticos, lógicos, causais ou de padrões emergentes, que permitem condutas adaptativas denominadas condutas aprendidas, ou aprendizagens. Se abro mão do realismo, do representacionalismo, e de “pressupostos darwinista” (que constituem a matriz

de coerências sensoriais-operacionais-relacionais inerente a essas abordagens) e assumo a relatividade fundamental e a Epistemologia Unitária, concluo que: (1) como seres biológicos, nosso vir a ser ocorre nos distintos domínios de acoplamento estrutural que constituem distintos domínios de aprenderes puramente biológicos, determinados pela realização da autopoiese molecular que nos constitui como seres vivos, e (2) como seres biológico-culturais, só através do conversar, na aceitação do outro como legítimo outro no conviver, podemos co-criar, aprender e compartilhar um mundo, ou seja, o aprender tipicamente humano só é possível através do viver e do refletir em redes de conversações.

Uma reflexão que pode auxiliar numa compreensão neste sentido, e que provavelmente você já vivenciou, ou que conhece alguém que o tenha feito, é sobre como podemos saber se as cores que eu vejo são as mesmas que você e as outras pessoas veem. Dada a relatividade fundamental, a (objetividade) e o determinismo estrutural, não é possível afirmar que as cores que eu vejo são as mesmas que as outras pessoas veem, mas supondo que (1) nossa estrutura inicial é muito parecida, (2) compartilhamos uma cultura, (3) estamos dispostos a aceitar o outro como legítimo, e (4) em nosso ser-viver-conhecer-fazer surgem distintos mundos, como diferentes matrizes de coerências sensoriais-operacionais-relacionais, podemos compartilhar estes mundos no conviver no amar, imersos em redes de conversações, que são coordenações de coordenações consensuais de fazeres, sentires e emocionares entrelaçados. Assim como Uri Hasson encontrou um sincronismo neural entre pessoas que ouvem uma mesma história, ou que assistem um determinado filme e depois ouvem o relato desse filme, isso não mostra que vivemos as mesmas experiências, mas que podemos nos acoplar estruturalmente e compartilhar mundos aos quais passamos a atribuir significados “comuns”, e só no

conversar podemos cada vez mais nos abrir para a compreensão de um mundo compartilhado.

Ou seja, durante minha ontogênese eu aprendi o que é vermelho, não como uma referência a algo externo ao meu ser-viver-fazer-conviver, mas como um produto desse meu ser-viver-fazer-conviver através das minhas interações com pessoas com as quais convivi e que me aceitaram como legítimo outro no conviver, e com as quais construí a experiência que distingo como “vermelho”, que é pessoal, mas que foi construída de forma compartilhada, em sucessivas “situações experienciais concretas”. E foi abstraindo os elementos dessas “situações experienciais concretas”, como distintas coerências-sensoriais-operacionais-relacionais, que constitui uma matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais compartilhada com aqueles com os quais convivi, e dentro da qual comecei a operar e aprendi a distinguir o que é “vermelho”. E quando aprendi a falar minha língua natal, a distinguir distintos “objetos”, “pessoas”, “ações”, “divindades”, “conceitos”, “emoções” e elementos do meu viver, o que fiz foi aprender a operar a partir de várias matrizes de coerências sensoriais-operacionais-relacionais compartilhadas, a partir das quais essas distinções “surgem”.

Considero que a própria percepção das cores (assim como todas as demais percepções), não é determinada pela operação do sistema nervoso, mas é um fenômeno do Domínio de Interações, que se configura em nosso conviver e conversar imersos numa cultura, ou rede de conversações humanas. Diferentemente, as sensações, concebidas como processo que permitem o estabelecimento de um padrão de ativação do sistema nervoso, decorrente do encontro com perturbações que atuam sobre os receptores nervosos, é um processo biológico, ou seja, que pertence ao domínio do operar da unidade autopoiética de segunda ordem. Considero, assim como Milner e

Godale (MILNER; GOODALE, 1998), que a percepção é com uma reflexão, ou tomada de “consciência” a respeito das sensações, elaborada no Domínio de Interações, e de caráter cultural. Os padrões de ativação decorrentes das sensações são a base a partir do qual o observador elabora e evoca suas percepções, assim como o sincronismo neural observado por Uri Hasson, ou seja, eles não remetem às representações do mundo que se percebe, mas ao nosso acoplamento com ele dentro de um domínio linguístico. Esse assunto será tema de outras das minhas reflexões em trabalhos futuros, mas no momento esta explanação permite concluir que considero que as percepções são também uma forma de aprendizagem (perceber é uma dimensão do aprender).

Sendo assim, aquela estrutura do recém-nascido, que já aprendeu, chega ao mundo imersa numa cultura, e nas interações com outros seres humanos, compartilha domínios linguísticos (ou seja, aprende condutas comunicativas), e é aí que a percepção se estrutura como processo sociocultural. Considero ainda que as percepções são a base para as distinções, quando passamos a operar na linguagem.

Terceira Reflexão sobre o Aprender

Apesar de operar a partir de uma Matriz diferente, quero estabelecer algumas correlações entre o método inverso de Vigotski e a reflexão que vou realizar agora. Usando seu “método inverso” Vigotski criticava a compreensão dos comportamentos mais complexos, como aqueles atribuídos aos seres humanos, a partir do estudo de comportamentos análogos nos animais (ou seja, criticava a formulação de uma Psicologia Humana, preocupada em explicar as funções psicológicas superiores, a partir da Psicologia Animal).

Nesse sentido concordo com Vigotski, mas a partir de um argumento distinto, ao assumir que fazer isso é incorrer em explicações reducionistas, pois nesse caso estamos estabelecendo “relações inadequadas” entre domínios intrinsecamente distintos (como expliquei na seção onde argumento que não podemos comparar o pescar de um ser humano e o pescar de um animal, por mais que pareçam análogos). Mas discordo de Vigotski quando justifica o uso do seu método inverso para explicar fenômenos que pertencem ao domínio sociohistórico, (que são as funções psicológicas superiores, como a consciência e a linguagem, por exemplo) colocando em segundo plano ou até mesmo negando a dimensão biológica.

Eu, você e todos os demais seres humanos, somos seres biológico-culturais, nos quais ambas dimensões se entrelaçam de forma indissociável. Sendo assim, vai parecer que estou utilizando um método inverso, pois considero que não posso partir da explicação do aprender nos animais para explicar o aprender humano, não por desconsiderar sua natureza ou dimensão biológica, pelo contrário, mas por assumir que essa dimensão está entrelaçada à dimensão cultural de forma indissociável, já que somos seres biológico-culturais desde nossa origem, e não seres biológicos que aprendemos a viver-conviver em uma cultura (tanto em termos filogenéticos como ontogenéticos). Faço essa última afirmação a partir das seguintes observações: vários estudos mostram que o ambiente sociocultural já nos influencia desde a vida intrauterina, seja pelo tipo de dieta que nossas mães consomem (dada a cultura na qual estão inseridas), seu emocionar durante a gravidez, ou pela exposição já na vida intrauterina aos fonemas de nossa língua natal, por exemplo. Ao nascer já nascemos em um meio-nicho que nos acolhe, e que tem uma dimensão natural e uma dimensão cultural, também entrelaçadas: o tipo de parto nos submete às condições pós-natais distintas, assim como os

primeiros cuidados após o nascimento, o emocionar daqueles que nos recebem, o vínculo que se estabelece principalmente com a mãe (por exemplo, o tempo de demora para que a mãe segure seu bebê após o parto) e as condições ambientais em si.

Se um ser vivo está vivo, é porque está operando fora do seu domínio de interações destrutivas, o que permite que mantenha sua autopoiese. Nesse caso, todas as suas ações são efetivas no domínio do seu existir, o que implica que em todas as suas interações este organismo está acoplado ao seu entorno (e é por isso que se mantém vivo) e, portanto, aprende (ou já aprendeu). Isso implica que todo ser vivo, enquanto está vivo, está aprendendo, ou já aprendeu e está operando a partir das consequências desse aprender. Essa aprendizagem *latu senso* é um fenômeno comum a todos os organismos, tão genérico quanto a concepção de cognição da Epistemologia Unitária. Até aqui estou tratando o aprender como processo, sem nenhuma referência ao que é aprendido (ou seja, sem referência às aprendizagens).

O acoplamento estrutural primário de todo organismo ocorre entre ele e o entorno que o contém, ou seja, entre ele e seu nicho ecológico. Para os organismos sociais, seu nicho corresponde a uma parcela do seu mundo natural e do seu mundo cultural, enquanto para organismos não sociais, corresponde apenas a uma parcela do seu mundo natural. O nicho é a porção do entorno (ou ambiente), que torna possível ao organismo existir, ou seja, é a boa terra que nos acolhe, e inclui tudo aquilo que é fundamental para nossa sobrevivência e para a manutenção do nosso seu bem-estar (ou seja, para a manutenção da sua autopoiese).

Não que a sobrevivência e o bem-estar sejam objetivos a serem alcançados, pois o organismo vive seu viver de forma espontânea e não propositiva (propósitos, finalidades e intenções pertencem ao Domínio do

Observar). É como se o organismo deslizesse através do ambiente, constituindo no encontro com ele o seu meio-nicho, num “vir a ser”, em uma deriva natural, seguindo uma trajetória favorável ao seu bem-estar, dadas as condições da interação, sua história e o emocional presente no momento do seu encontro com este nicho. Tive a oportunidade de ouvir pessoalmente o professor Maturana explicando isso através da analogia de um esquiador (organismo), que desliza despreocupado (vive seu viver espontaneamente) através de uma montanha (ambiente), e que ora desvia de uma pedra (condições da interação), ora opta por jogar o corpo para a esquerda, ora para a direita (emocionar), e que durante esse passeio (viver espontâneo) observa (Domínio do Observar) as marcas que ficaram na neve, assim como a neve que ficou no seus esquis (meio-nicho), e que tornaram possível este passeio, além de serem um registro histórico dele (meio-nicho). Observe que o professor Maturana não falou de uma competição de esqui, mas de um passeio despreocupado, ou seja, se referiu a um “brincar”. E optou por explicar assim porque estava em um emocional distinto daquele típico de nossa cultura patriarcal competitiva. Ele olhou para esse processo como uma deriva natural, no encontro entre o esquiador e a neve, através do meio-nicho que passaram a compartilhar e que permitiu o viver do esquiador naquele momento. Ele não explicou que as pedras no caminho foram as responsáveis pelo trajeto, ou que ele foi traçado tendo em vista otimizar o tempo, melhorar a velocidade, de forma a ganhar uma corrida, chegando primeiro que qualquer outro, tampouco teceu comentários sobre o físico do esquiador e as características dos esquis que favoreceram uma vantagem competitiva (como seria uma explicação a partir dos “pressupostos darwinistas”).

No Domínio Constitutivo Biológico, nada está pré-definido, ou visa uma meta: o organismo tem sua forma de operar, e no encontro com o ambiente,

que também tem sua forma de operar, ambos se acoplam, “na medida das suas possibilidades” presentes; caso haja mal-estar o organismo muda sua conduta e segue um “trajeto” distinto de interação. “Na medida das suas possibilidades”, implica: a partir dos emocionares (ou na dependência de outros estados referenciais, tais como o sono) e da estrutura presente no momento do encontro. São os emocionares que definem o que é bem-estar para um ser humano, na dependência da Matriz na qual opera, tendo em vista sua cultura (ou seja, a rede de conversações na qual está inserido).

Em estudos nos quais primatas recém-nascidos foram privados do contato com suas mães, foram observadas uma série de alterações comportamentais, o que permite incluir no meio fundamental para a sobrevivência e manutenção do bem-estar de organismos sociais, outros organismos coespecíficos. Independentemente da presença de um coespecífico implicar na sobrevivência ou não, os seres humanos só são humanos no seu conviver no linguajar e em redes de conversações com outros humanos; logo, para nós é imprescindível a presença de outros seres humanos como parte de nosso nicho.

Um organismo vivo nunca está só, mas sempre está acoplado ao seu nicho, formando uma unidade operacional-relacional organismo-nicho. Ela é “organismo-nicho” porque ambos estão acoplados; e é operacional-relacional, por que é assim que os organismos operam como unidades simples em seu domínio de interações (ou relações). A estrutura dessa unidade operacional-relacional organismo-nicho é “mais ampla” do que a estrutura do organismo, por “conter” elementos do nicho. Logo, quando um organismo interage com outro organismo, quem interage são duas unidades operacionais-relacionais organismo-nicho, e o acoplamento decorrente as modifica mutuamente. Nessa situação, é como se houvesse duas dimensões de acoplamento: do organismo

acoplado ao seu nicho, e da unidade organismo-nicho se acoplando a outra unidade organismo-nicho. Da mesma forma, se uma unidade operacional-relacional organismo-nicho interage com seu entorno, essa interação não ocorre diretamente entre organismo e entorno, mas entre unidade operacional-relacional organismo-nicho e entorno. Quando uma unidade operacional-relacional organismo-nicho se acopla (aprende) seu nicho se amplia, como se passasse a incluir elementos do ambiente ou da outra unidade com a qual se acopla. Como a delimitação do nicho tem caráter operacional, não é que literalmente o organismo esteja contido dentro dele (o que pode ocorrer), mas é como se o nicho deixasse sua marca no organismo (e é o que efetivamente ocorre em termos estruturais, dado o acoplamento que ocorre entre eles).

E na constituição da unidade operacional-relacional organismo-nicho que nos constituímos como seres biológico-culturais, nos quais o cultural (como parte de nosso meio-nicho) influencia e é influenciado reciprocamente pela nossa dimensão biológica (dado o acoplamento estrutural que constitui essa unidade operacional-relacional organismo-nicho)

A imagem a seguir, elaborada a partir da imagem de um “tórus”, representa uma unidade operacional-relacional organismo-nicho; observe que após o acoplamento estrutural entre essas unidades suas estruturas se modificam (ou seja, seus nichos se ampliam). Como unidades dinâmicas, cada tórus (unidade operacional-relacional organismo-nicho) está em constante processo de mudança estrutural, cujo “centro”, ou “atrator”, é a organização autopoietica, a partir da qual surgem as propriedades constitutivas (representada pela periferia mais clara do tórus). É a partir dessas propriedades que o organismo interage com seu nicho, formando a unidade operacional-relacional organismo-nicho; essa, por sua vez, apresenta agora novas propriedades (já que sua estrutura mudou em decorrência do

acoplamento com seu nicho) e é essa unidade operacional-relacional organismo-nicho como um todo que interage e é passível de acoplamento.

Na imagem, o centro do tórus representa sua organização, e é um referencial para que identifiquemos o organismo no esquema (ou seja, que ele se constitui a partir de uma organização que o caracteriza como tal, no seu Domínio Constitutivo Biológico – logo, essa imagem é multi-domínio, assim como os seres vivos, pois mostra elementos de ambos domínios existenciais); a periferia mais escura representa a região de acoplamento do organismo ao nicho, que passa a fazer parte de uma estrutura mais ampla (que é a unidade operacional-relacional organismo-nicho); a região mais periférica representa as propriedades constitutivas da unidade operacional-relacional organismo-nicho, a partir das quais a unidade interage.

Figura 6. Esquema mostrando um torus.

Quando uma unidade interage com outra unidade ou com o ambiente, desde que entre eles haja uma intersecção estrutural, certas características da unidade ou do ambiente (que são suas propriedades, e decorrem da sua organização) atuam como perturbações, e “gatilham” ou guiam o curso das mudanças estruturais decorrentes, o que constitui o processo de acoplamento

estrutural (que ocorre de forma recíproca entre as unidades que atuam, ou entre elas e seu ambiente). Da perspectiva do operar da unidade como sistema, sua estrutura não distingue a fonte de onde provém as perturbações, mas em seu operar como organismo, algumas propriedades dos seres humanos parecem permitir certo grau de distinção.

Vou denominar Acoplamentos Naturais⁸⁷ aqueles que dizem respeito ao acoplamento entre o organismo e as condições naturais ou à cultura material do seu meio-nicho, na constituição de uma unidade operacional-relacional organismo-nicho. Disso decorre que há um Aprender Natural. Ele ocorre quando o organismo se acopla com condições abióticas do seu nicho, ou às ferramentas e demais tecnologias que ele próprio produz (consideradas como elementos de uma cultura material).

Faço essa distinção porque vários estudos mostram que os seres humanos têm propriedades constitutivas que fazem com que deem preferência à estímulos provenientes de humanos e àqueles que remetem a forma humanoides (como explicado anteriormente), e ainda, que distinguem em suas interações seres humanos que pertencem a mesma raça ou que apresentam traços comuns. Isso implica que interagem diferentemente com animais que têm olhos grandes e expressões faciais, com adultos em diferentes faixas etárias, outros humanos da mesma raça ou de raças diferentes, objetos com aspecto arredondado ou retilíneos, e em relação à distintas condições abióticas do meio. Isso ocorre principalmente com bebês, mas é a partir daí que aprendem padrões de interação com o mundo, na constituição de suas Matrizes, e como expliquei anteriormente, parecem haver peculiaridades no processamento sensorial que interferem sobre o padrão de interação. Logo,

⁸⁷ Não estou satisfeito com essa denominação, pelo que conota, mas foi a melhor que encontrei para me referir a coerência sensorial-operacional-relacional que ela especifica.

essas propriedades vão definir diferentes tipos de acoplamentos, os quais vou correlacionar com diferentes tipos de aprender.

Em seu livro “Muito Além do Nosso Eu”, Miguel Nicolelis explica que quando nos tornamos hábeis no uso de alguma ferramenta, ou seja, quando aprendemos a lidar com esta ferramenta (dito de outra forma, quando nos acoplamos estruturalmente a ela) certas regiões adjacentes as áreas cerebrais que recebem “informações sensoriais” da porção do nosso corpo que interage com essas ferramentas se tornam ativas, como se “representasses” essa ferramenta, que se torna então mapeada no cérebro. Da mesma forma que os estudos de Uri Hasson sobre o sincronismo neural, isso mostra que o cérebro participa do acoplamento estrutural, e que esses padrões espaço temporais de ativação de certas regiões cerebrais indicam que ocorreu o acoplamento. Logo, disso decorre que a análise de imagens encefálicas por ajudar a compreender a respeito das propriedades constitutivas do organismo e do ambiente que podem favorecer ou não o aprender (essa é uma perspectiva de estudo para minhas pesquisas posteriores).

É importante destacar que o aprender envolve o organismo como um todo, e não apenas seu cérebro (como propõem as abordagens neurocientíficas). O que o cérebro e o sistema nervoso de forma geral permitem é ampliar o Domínio de Condutas de um organismo (que corresponde ao seu Domínio Cognitivo), através do aumento das possibilidades de estabelecimento de correlações senso-efetoras.

Num Aprender Natural, quando a interação ocorre com uma condição ambiental abiótica, a plasticidade metabólica e fisiológica são os principais componentes da mudança estrutural observada. Como a estrutura envolve tanto os componentes como as relações entre eles, essas relações são sempre mais plásticas do que as alterações em componentes. Vou distinguir que há

aspectos funcionais da estrutura (fisiológicos, bioquímicos, imunológicos e farmacológicos), e aspectos morfológicos (celulares, histológicos, embriológicos e anatômicos). Num acoplamento os aspectos funcionais se modificam “antes” dos aspectos “morfológicos”, ou seja, os primeiros são mais plásticos.

Dada a estrutura do sistema nervoso, cuja operação não depende apenas de padrões espaciais de ativação (ou seja, não é a ativação de uma área que especifica um fenômeno, como muitos ainda afirmam), mas há um padrão de ativação que é espaço-temporal, isso que permite que esse sistema tenha um operar extremamente plástico. Miguel Nicolelis discute a esse respeito em seu livro, quando propõe a Hipótese do Cérebro Relativístico (que aprofunda em uma monografia cujo título é “O Cérebro Relativístico”). Soma-se a isso o fato de haver plasticidade sináptica, que é aspecto da plasticidade morfológica do sistema nervoso (e que está por trás das hipóteses que explicam a aprendizagem associativa através do funcionamento de Sinapses Hebbianas). Outra pretensão é aprofundar as relações entre a Hipótese do Cérebro Relativístico de Nicolelis, pois considero que é a base neurocientífica mais adequada na busca de reflexões a partir da Epistemologia Unitária (apesar dessa hipótese partir de pressupostos cognitivistas).

Quando o Aprender Natural envolve o uso de ferramentas, ou quaisquer componentes motores, o sistema nervoso tem uma participação mais relevante. Esse tipo de aprender é similar aquele que as neurociências denominam de aprendizagem implícita, e envolve estruturas dos núcleos da base e o cerebelo. Quando o Aprender Natural envolve as novas tecnologias de informação e comunicação (NTICs), esse tipo de aprender se mistura a outro que distingo como Aprender Cultural.

Quarta Reflexão sobre o Aprender e Conclusões

Considero que o Aprender Cultural é aquele que diferencia os seres humanos e que permite sua constituição como tais em seu viver no linguajar e no conversar. Ele é muito similar ao que expliquei anteriormente como aprendizagem cultural, ou cognição cultural, pois envolve interações comunicacionais.

Vivemos imersos em uma cultura como rede de conversações que mantemos, no entrelaçamento entre o linguajar e o emocionar. Como expliquei anteriormente, o linguajar ocorre quando usamos elementos do nosso próprio domínio linguístico para coordenar ações, emoções e sentires com outro ser humano; logo a característica principal da linguagem é que ela coordena de forma consensual outras coordenações de ações.

Os elementos de um domínio linguísticos que usamos para recursivamente coordenar ações, emoções e sentires são condutas linguísticas, e dizem respeito àquelas condutas comunicativas que são aprendidas. A comunicação, por sua vez é o processo através do qual dois organismos interagem, acoplando seus comportamentos através de condutas linguísticas. Ou seja, as condutas linguísticas são uma forma de acoplamento estrutural, denominada acoplamento social. Quando o acoplamento social ocorre, surge com ele um Aprender Sociocultural. Ele é “social” quando não se mantém através das gerações, mas quando condutas comunicativas persistem através das gerações, passam a constituir uma cultura (e aí se torna “cultural”). Outros animais apresentam aprendizagem social (referida como aprendizagem socialmente mediada), e todos aqueles que se comunicam, portanto que são animais sociais, podem estabelecer uma cultura.

Quando ocorre Aprender Sociocultural, estamos aprendendo a respeito de condutas linguísticas, e é isso que nos permite compartilhar Domínios Linguísticos comuns. Quando utilizamos elementos desse Domínio Linguístico (ou semântico) para coordenar ações com outros seres humanos, estamos operando no linguajar, e é aí que surge o observador e o espaço para que ocorra a reflexão. Como seres humanos vivemos no entrelaçamento entre linguajares e emocionares, que constituem redes de conversação, cuja estabilidade transgeracional estabelece as diferentes culturas humanas. Logo, o que caracteriza o Aprender Sociocultural é nosso acoplamento em redes de conversações que constituem uma cultura humana.

Mas como as linguagens são coordenações de ações (acoplamento estrutural) que utiliza outras coordenações de ação (acoplamentos que constituem as condutas linguísticas), isso implica que no Aprender Sociocultural há uma dupla recursividade de acoplamento estrutural: o ser humano se acopla socialmente, e ao operar no linguajar (utilizando elementos de um domínio linguístico) utiliza uma nova dimensão de acoplamento, e é aí que dizemos que ocorreu o Aprender Sociocultural. Agora, se por um acaso não houver uma emoção que permita essa segunda dimensão de acoplamento (emoção essa que é o amar), o ser humano pode utilizar condutas linguísticas para realizar um acoplamento social, mas não coordena ações operando dentro de um domínio linguístico, e nesse caso, temos um Aprender Social, que ocorre em situações onde as relações que se estabelecem não são realmente sociais, já que não há aceitação do outro como legítimo, ou seja, não há o amar. Essa denominação pode parecer paradoxal, pois digo que no Aprender Social não há relações realmente sociais, mas ela remete ao fato de que nesse tipo de aprender as relações se estabelecem numa superfície “social” sem se efetivarem no indivíduo, já que esse se sente negado como

legítimo outro no conviver. No Aprender Social e no Aprender Sociocultural podemos operar atribuindo uma dimensão semântica aos elementos de nosso domínio linguístico, e nesse caso, tratamos cada conduta comunicativa como se significasse algo, ou seja, ambos tipos de aprender podem ser classificados como Aprenderes Semânticos.

Quando surge o linguajar, surge o observador, e com ele a capacidade de criar novos domínios fenomenológicos a partir de suas distinções. Mas ao explicar, o que o observador faz é explicitar a Matriz de coerências sensoriais-operacionais-relacionais a partir da qual surgem os elementos de suas distinções. Quando explicamos, acrescentamos uma nova camada de acoplamento estrutural, que se dá entre as unidades abstratas ou concretas que distinguimos, e uma nova unidade que é gerada, como unidade abstrata (na forma de um sistema estruturalmente determinado), que constitui nossas explicações. Aí surge um novo domínio de acoplamento estrutural, com mais um nível de recursividade de acoplamento estrutural, onde distingo um Aprender Explicativo.

E ainda, quando em sucessivas operações recursivas me desloco como observador e interajo e me acoplo com os diferentes domínios fenomenológicos que origino através de minhas operações de distinção, e quando distingo as diferentes Matrizes através das quais opero em meus sucessivos deslocamentos entre domínio, realizando recursivos acoplamentos com eles e com minhas explicações, distingo um Aprender-Reflexivo, que é metacognitivo em sua essência.

A exceção do Aprender Natural, todas os demais aprenderes correspondem àquilo que os neurocientistas agrupam como aprendizagens declarativas, e envolvem diferentes estruturas corticais, o hipocampo e o sistema límbico. Como aprenderes que decorrem de processos comunicativos

e do linguajar, e dado o determinismo estrutural, não há o que possamos fazer para que nossas condutas comunicativas tenham um efeito sobre o outro. É apenas um viver no conversar, no qual a emoção fundante seja o amar, que podemos “abrir nossas mentes” para os sincronismos neurais que correspondem às diferentes e recursivas camadas de acoplamento que constituem cada um desses aprenderes. E conversar, além de requerer uma disposição para isso através do amar, requer tempo, pois é um processo que envolve distintas e complexas cognições (vistas como ações), e reflexões sobre nossa cultura e o mundo que queremos viver e compartilhar com outros em nosso viver.

Referências Bibliográficas

AGUIAR, R., M. ... R.; ALMEIDA, S., F. C. Professores sob pressão: sofrimento e mal-estar na educação. **Psicanálise, Educação e Transmissão**, v. 6, 2006.

AMES, D. L.; HONEY, C. J.; CHOW, M. A.; TODOROV, A.; HASSON, U. Contextual Alignment of Cognitive and Neural Dynamics. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v. 27, n. 4, p. 655–664, abr. 2015.

ARBIB, M. A. From Mirror Neurons to Complex Imitation in the Evolution of Language and Tool Use *. **Annual Review of Anthropology**, v. 40, n. 1, p. 257–273, 21 out. 2011.

BAILEY, T. Donald W. Winnicott: a new approach. **J. of Child Psy**, v. 42, n. 1, p. 86–88, 2016.

BATESON, G. **Epiritu y naturaleza**. Buenos Aires: Ed. Amorrotu, 1991.

BAUM, W. M. **Compreender o Behaviorismo: Ciência, Comportamento e Cultura**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

BEHRENS, T. E. J.; ORR, S. P. Associative learning of social value. **J. Pers. Soc. Psychol.**, v. 39, p. 1081–1087, 1980.

BEISIEGEL, C. de R. **Paulo Freire**. Brasília: Fundação Joaquim Nabuco - Ed. Massangana, 2010.

BICH, L.; MORENO, A. Autonomía biológica y las raíces de la cognición. El rol de la regulación en la emergencia de un mundo endógenamente generado. In:

Autopoiesis: un concepto vivo. Santiago do Chile: Universitas Editorial, 2013.

BRASIL. **Lei no. 9.394 de 20 de Dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**, 1996. . Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 20 nov. 2017.

BUICAN, D. **Darwin e o Darwinismo.** Rio de Janeiro: Jahar, 1990.

BYRNE, R.; WHITEN, A. **Machiavellian Intelligence: Social Expertise and Evolution of Intellect in Monkeys, Apes, and Humans.** Oxford: Clarendon Press, 1988.

CAMPBELL, L.; CAMPBELL, B.; DICKINSON, D. **Inteligências Múltiplas.** 2a. ed. Porto alegre: Artmed, 2000.

CAPRA, F. **As conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável.** São Paulo: Cultrix, 2002.

CARLOTTO, M., S. Síndrome de Burnout em professores: prevalência e fatores associados. **Psic.: Teor. e Pesq.**, v. 27, n. 4, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-37722011000400003>.

CHANCE, M. R. A.; MEAD, A. P. Social behaviour and primate evolution. **Symposia of the Society for Experimental Biology VII**, p. 395–349, 1953.

CHEN, J.; LEONG, Y. C.; NORMAN, K. A.; HASSON, U. Shared experience, shared memory: a common structure for brain activity during naturalistic recall. **bioRxiv**, p. 035931, 2016.

CONBOY, B. T.; BROOKS, R.; MELTZOFF, A. N.; KUHL, P. K. Social Interaction in Infants' Learning of Second-Language Phonetics: An Exploration of Brain–Behavior Relations. **Developmental Neuropsychology**, v. 40, n. 4, p. 216–229, 19 maio 2015.

COSMIDES, L.; TOOBY, J. Cognitive adaptations for social exchange. In: **The adapted mind: evolutionary psychology and the generation of culture.** New York: Oxford Univ. Press, 1992.

CROMWELL, H. C.; PANKSEPP, J. Rethinking the Cognitive Revolution from a Neural Perspective: How Overuse/Misuse of the Term 'Cognition' and the Neglect of Affective Controls in Behavioral Neuroscience Could Be Delaying Progress in Understanding the BrainMind. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 35, n. 9, p. 2026–2035, out. 2011.

CSIBRA, G.; GERGELY, G. Natural Pedagogy as Evolutionary Adaptation. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 366, n. 1567, p. 1149–1157, 12 abr. 2011.

CUKIER, J. A educação escolar: agente de mudança psíquica positiva ou agente didaticopatogenizante? In: **Psicanálise hoje: uma revolução do olhar.** Petrópolis: Editora Vozes, 1996.

CURVELLO, F. V.; FERREIRA, A. A. L. O trabalho antropológico de Max Wertheimer e a Psicologia da Gestalt. **Psicologia em Pesquisa**, v. 8, n. 1, p. 77–84, 2014.

DAWKINS, R. **O Gene Egoísta**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

DEAN, L. G.; VALE, G. L.; LALAND, K. N.; FLYNN, E.; KENDAL, R. L. Human Cumulative Culture: A Comparative Perspective: Human Cumulative Culture. **Biological Reviews**, v. 89, n. 2, p. 284–301, maio 2014.

DELORS, J.; AL MUFTI, I.; AMAGI, I.; CARNEIRO, R.; CHUNG, F.; GEREMEK, B.; GORHAM, W.; KORNHAUSER, A.; MANLEY, M.; QUERO, M. P.; SAVANÉ, M. A.; SINGH, K.; STAVENHAGEN, R.; SUHR, M. W.; NANZHAO, Z. **Educação: um tesouro a descobrir - Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI**. Brasília: UNESCO BRasil, 2010.

DEUTSCH, D. **A Essência da Realidade**. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora, 2000.

DUMBAR, R. I. M. Coevolution of neocortical size, group size and language in humans. **Behavioral and Brain Sciences**, v. 16, p. 681–735, 1993.

DUNBAR, R. I. M. **Grooming, gossip and the evolution of language**. London: Harvard Univ. Press., 1998.

DUNBAR, R. I. M. The Social Brain: Mind, Language, and Society in Evolutionary Perspective. **Annual Review of Anthropology**, v. 32, n. 1, p. 163–181, out. 2003.

EBERHART, R.; DOBBINS, R. **Neural Networks PC Tools - A Practical Guide**. 1a. ed. San Diego: Academic Press, 1990.

EKMAN, P. Darwin's Compassionate View of Human Nature. **JAMA**, v. 303, n. 6, p. 557–558, 2010.

ENARD, W.; PRZEWORSKI, M.; FISHER, S. E.; LAI, C. S. L.; WIEBE, V.; KITANO, T.; MONACO, A. P.; PAABO, S. Molecular evolution of FOXP2, a gene involved in speech and language. **Nature**, v. 418, p. 869–872, 2002.

FERJAN RAMÍREZ, N.; RAMÍREZ, R. R.; CLARKE, M.; TAULU, S.; KUHL, P. K. Speech Discrimination in 11-Month-Old Bilingual and Monolingual Infants: A Magnetoencephalography Study. **Developmental Science**, mar. 2016. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/desc.12427>>. Acesso em: 28 dez. 2016.

FOUTS, R. **O Parente mais Próximo**. Rio de Janeiro: Objetiva, 1998.

FREIRE, P. **Educação e atualidade brasileira**. 1959. Escola de Belas Artes, Recife, Pernambuco, 1959.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17a. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FUTUYMA, D. J. **Biologia Evolutiva**. Ribeirão Preto: SBG/Cnpq, 1992.

GALLISTEL, C. R.; MATZEL, L. D. The Neuroscience of Learning: Beyond the Hebbian Synapse. **Annual Review of Psychology**, v. 64, n. 1, p. 169–200, 3 jan. 2013.

GILLESPIE-LYNCH, K.; GREENFIELD, P. M.; SACAGE-RUMBAUGH, S. Gestural and symbolic development among apes and humans: support for a multimodal theory of language evolution. **Front Psychol**, v. 5, p. 1228, 2015.

GOPNIK, A. O que pensam os bebês? In: **Anais...** In: TED GLOBAL. 2011. Disponível em:
<https://www.ted.com/talks/alison_gopnik_what_do_babies_think?language=pt-br>. Acesso em: 22 nov. 2017.

GOPNIK, A.; MELTZOFF, A. N.; KUHL, P. K. **The scientist in the crib: What early learning tells us about the mind**. New York: William Morton, 2001.

GOULD, S. J. Darwin's Middle Road. **Natural History**, v. 88, p. 27–31, 1979.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 12a. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2011.

HART, B.; RISLEY, T. R. **The social world of children learning to talk**. Baltimore: P.H. Brookes, 1999.

HASSON, U. É assim que seu cérebro se comunica. In: **Anais...** In: TED 2016. 2016. Disponível em:
<https://www.ted.com/talks/uri_hasson_this_is_your_brain_on_communication?language=pt-br>. Acesso em: 22 nov. 2017.

HASSON, U.; CHEN, J.; HONEY, C. J. Hierarchical Process Memory: Memory as an Integral Component of Information Processing. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 19, n. 6, p. 304–313, jun. 2015.

HASSON, U.; FRITH, C. D. Mirroring and beyond: Coupled Dynamics as a Generalized Framework for Modelling Social Interactions. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 371, n. 1693, p. 20150366, 5 maio 2016.

HECHT, P. M.; HUDSON, M.; CONNORS, S. L.; TILLEY, M. R.; LIU, X.; BEVERSDORF, D. Q. Maternal Serotonin Transporter Genotype Affects Risk for ASD With Exposure to Prenatal Stress. **Autism Res**, n. 9, p. 1151–1160, 2016.

HERCULANO-HOUZEL, S. Brain matters, bodies maybe not: the case for examining neuron numbers irrespective of body size. **Ann. of the New York Acad. of Sci.**, v. 1225, p. 191, 2011.

HERCULANO-HOUZEL, S. O que o cérebro humano tem de tão especial? In: **Anais...** In: TED GLOBAL 2013. 2013. Disponível em:
<https://www.ted.com/talks/suzana_herculano_houzel_what_is_so_special_about_the_human_brain/transcript?language=pt-br>. Acesso em: 22 nov. 2017.

HEYES, C. Grist and Mills: On the Cultural Origins of Cultural Learning. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 367, n. 1599, p. 2181–2191, 5 ago. 2012.

- HILL, K. Animal Culture? In: **The question of animal culture**. Cambridge: Harvard Univ. Press., 2009.
- HODGSON, G. M. Darwinismo e ciências sociais: um diálogo possível. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, p. 271–280, 2008.
- HURLEY, S. L.; CHATER, N. (ed.). **Perspectives on imitation: from neuroscience to social science**. Cambridge, Mass: MIT Press, 2005.
- IACOBONI, M. Imitation, Empathy, and Mirror Neurons. **Annual Review of Psychology**, v. 60, n. 1, p. 653–670, jan. 2009.
- JABLONKA, E.; LAMB, M. J. Evolution in four dimensions: Genetic, epigenetic, behavioral, and symbolic variation in the history of life. **MIT Press**, 2005.
- JABLONKA, E.; LAMB, M. J. Précis of Evolution in Four Dimensions. **Behavioral and Brain Sciences**, v. 30, n. 04, ago. 2007. Disponível em: <http://www.journals.cambridge.org/abstract_S0140525X07002221>. Acesso em: 28 dez. 2016.
- JACK, R. E.; BLAIS, C.; SCHEEPERS, C.; SCHYNS, P. G.; CALDARA, R. Cultural confusions show that facial expressions are not universal. **Curr. Biol.**, v. 19, n. 1543–1548, 2009.
- JAEGER, W. **Paidéia - a formação do homem grego**. 3a. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1995.
- JOHNSON, C. M. Distributed primate cognition: a review. **Animal Cognition**, v. 4, p. 167–183, 2001.
- KANDEL, E.; SCHWARTZ, J. H.; SIEGEBaum, S. A.; HUDSPETH, A. J. **Princípios de Neurociências**. 5a. ed. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda., 2014.
- KIM, S.-P.; SANCHEZ, J. C.; ERDOGMUS, D.; RAO, Y. N.; WESSBERG, J.; PRINCIPE, J. C.; NICOLELIS, M. Divide-and-Conquer Approach for Brain Machine Interfaces: Nonlinear Mixture of Competitive Linear Models. **Neural Networks**, v. 16, n. 5–6, p. 865–871, jun. 2003.
- KUHL, P. A genialidade lingüística dos bebês. In: **Anais...** In: TEDX RAINIER. 2010. Disponível em: <https://www.ted.com/talks/patricia_kuhl_the_linguistic_genius_of_babies/transcript?language=pt-br>. Acesso em: 22 nov. 2017.
- KUHL, P.; RIVERA-GAXIOLA, M. Neural Substrates of Language Acquisition. **Annual Review of Neuroscience**, v. 31, n. 1, p. 511–534, jul. 2008.
- KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 2009.
- LALAND, K.; HOPPITT, W. Do Animals Have Culture? **Evolutionary Anthropology**, v. 12, p. 150–159, 2003.
- LALAND, K. N.; O'BRIEN, M. J. Cultural Niche Construction: An Introduction. **Biological Theory**, v. 6, n. 3, p. 191–202, set. 2011.

LALAND, K. N.; ODLING-SMEE, J.; GILBERT, S. F. EvoDevo and Niche Construction: Building Bridges. **Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution**, v. 310B, n. 7, p. 549–566, 15 nov. 2008.

LALAND, K.; WRAY, G. A.; HOEKSTRA, H. E. Does evolutionary theory need a rethink? **Nature**, v. 514, n. 7521, p. 161, 2014.

LANE, S. T. M. Linguagem, pensamento e representações sociais. In: **Psicologia Social: o homem em movimento**. 13a. ed. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1999a.

LANE, S. T. M. A Psicologia Social é uma nova concepção de homem para a Psicologia. In: **Psicologia Social: o homem em movimento**. 13a. ed. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1999b.

MARCUS, W.; LALAND, K. N. GENE-CULTURE COEVOLUTIONARY THEORY. 1996. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Kevin_Laland/publication/49758292_Gene-culture_coevolutionary_theory/links/00b7d529e08b96a8c0000000.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2017.

MARTIN, F. D. **El Largo Viaje: arqueología de los orígenes humanos y las primeras migraciones**. Barcelona: Ediciones Bellaterra, 2005.

MARTIN, S. J.; MORRIS, R. G. M. New life in an old idea: the synaptic plasticity and memory hypothesis revisited. **Hipocampus**, v. 12, p. 609–36, 2002.

MATURANA, H. Biology of Language - the Epistemology of reality. In: MILLER, G. A.; LENNEBERG, E.; LENNEBERG, E. H. (Ed.). **Psychology and biology of language and thought: essays in honor of Eric Lenneberg**. New York: Academic Press, 1978.

MATURANA, H. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Belo Horizonte: Ufmg, 1998.

MATURANA, H. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2001.

MATURANA, H. Conversações Matrísticas e Patriarcais. In: **Amar e Brincar: Fundamentos Esquecidos do humano**. 3a. ed. São Paulo: Palas Athena, 2011.

MATURANA, H.; DÁVILA, X. **Habitar Humano em Seis ensaios de Biologia-Cultural**. 1a. ed. São Paulo: Palas Athena, 2009.

MATURANA, H.; DÁVILA, X. **El Arbol del Vivir**. 1a. ed. Santiago: MVP Editores, 2015.

MATURANA, H. R.; MAGRO, C.; PAREDES, V. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2001.

MATURANA, H.; VARELA, F. **Autopoiesis and Cognition: The Realization of The Living**. Dordrecht, Boston, London: D. Reidel Publishing Company, 1980.

MATURANA, H.; VARELA, F. **A Árvore do Conhecimento**. 1a. ed. Campinas: Editora Psy II, 1995.

MATURANA, H.; VARELA, F. **De Máquinas y Seres Vivos - Autopoiesis: la Organización de lo Vivo**. 5a. ed. Santiago do Chile: Editorial Universitaria, 1998.

MATURANA, H.; VARELA, F. **A Árvore do Conhecimento - as bases biológicas da compreensão humana**. 9a. ed. São Paulo: Palas Athena, 2011.

MATURANA, H.; VERDEN-ZOLLER, G. **Amar e Brincar: Fundamentos Esquecidos do humano**. 3a. ed. São Paulo: Palas Athena, 2011a.

MATURANA, H.; VERDEN-ZOLLER, G. Brincar: O Caminho Desdenhado. In: **Amar e Brincar: Fundamentos Esquecidos do humano**. 3a. ed. São Paulo: Palas Athena, 2011b.

MAYR, E. **The Growth of Biological Thought: diversity, evolution and inheritance**. Cambridge: Harvard Univ. Press., 1982.

MEHLHORN, J.; HUNT, G. R.; GRAY, R. D.; REHKAMPER, G.; GUNTURKUN, O. Tool-Making New Caledonian Crows Have Large Associative Brain Areas. **Brain Behav Evol**, v. 75, p. 63–70, 2010.

MELTZOFF, A. N.; KUHL, P. K.; MOVELLAN, J.; SEJNOWSKI, T. J. Foundations for a new science of learning. **science**, v. 325, n. 5938, p. 284–288, 2009.

MEYER, D. As origens do homo sapiens sapiens: uma questão ainda não esclarecida. **Cadernos de Campo**, v. 2, n. 2, p. 124–131, 1991.

MILNER, A. D.; GOODALE, M. A. The Visual Brain in Action. (**Oxford Psychology Series**, v. 27, 1998.

MILTON, K. Diet and primate evolution. **Scientific American**, v. 296, n. 2, p. 70–77, 1993.

MOON, C.; LAGERCRANTZ, H.; KUHL, P. K. Language Experienced *in Utero* Affects Vowel Perception after Birth: A Two-Country Study. **Acta Paediatrica**, v. 102, n. 2, p. 156–160, fev. 2013.

MOORE, R. **A Evolução**. Rio de Janeiro: José Olympio, 1970.

MORAES, F. T. Suicídio de doutorando da USP levanta questões sobre saúde mental na pós. **Folha de São Paulo**, 27 out. 2017.

MOREIRA, M. A. **Teorias da Aprendizagem**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.

NICOLELIS, M. **Muito além do nosso eu**. [s.l.] Editora Companhia das Letras, 2011.

NICOLELIS, M.; CIRCUREL, R. **O Cérebro Relativístico**. 1a. ed. Natal, Montreux, Durham, São Paulo: Kios Press, 2015.

- OAKLEY, K. **Man the toolmaker**. Londres: British Museum, 1959.
- OLIVEIRA, C. **A educação como processo auto-organizativo**. Lisboa: Instituto Piaget, 1999.
- OLIVEIRA, V. L. B.; BOSSA, N. A. (ed.). **Avaliação psicopedagógica do Adolescente**. 4a. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2000.
- OTTONI, E. B. A evolução da inteligência e a cognição social. **Psicologia Evolucionista**, p. 54–64, 2009.
- PALINCSAR, A. S. 12 Social constructivist perspectives on teaching and learning. **An introduction to Vygotsky**, p. 285, 2005.
- PAPOUSEK, H.; PAPOUSEK, M. Learning and cognition in the everyday life of human infants. **Advances in the Study of Behavior**, v. 14, p. 127–163, 1984.
- PELLANDA, N., M. C. SOFRIMENTO ESCOLAR COMO IMPEDIMENTO DA CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO/SUBJETIVIDADE. **Educ. Soc.**, v. 29, n. 105, p. 1069–1088, 2008.
- PENNISI, E. Haeckel's Embryos: Fraud Rediscovered. **Science**, v. 277, p. 1435, 1997.
- PINTO E SILVA, E. Adoecimento e sofrimento de professores universitários: dimensões afetivas e ético-políticas. **Psicol. teor. prat.**, v. 17, n. 1, 2015. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-36872015000100006>.
- PREMACK, D.; WOODRUF, G. Does the chimpanzee have a Theory of Mind? **Behavioral and Brain Sciences**, v. 4, p. 515–526, 1978.
- PRESTES, Z. R. **Quando não é quase a mesma coisa: análise das traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil. Repercussões no Campo Educacional**. 2010. Universidade de Brasília, Brasília, 2010.
- RAMÍREZ-ESPARZA, N.; GARCÍA-SIERRA, A.; KUHL, P. K. Look Who's Talking: Speech Style and Social Context in Language Input to Infants Are Linked to Concurrent and Future Speech Development. **Developmental Science**, v. 17, n. 6, p. 880–891, nov. 2014.
- RAZETO-BARRY, P.; RAMOS-JILIBERTO, R. Qué es autopoiesis? In: **Autopoiesis: un concepto vivo**. Santiago do Chile: Universitas Editorial, 2013.
- RORTY, R. **Philosophy and the mirror of nature**. Princeton: Princeton University Press, 1979.
- ROTTA, N. T.; OHLWEILER, L.; RIESGO, R. S. **Transtornos da Aprendizagem: Abordagem Neurobiológica e Multidisciplinar**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

RUDRAUF, D.; LUTZ, A.; COSMELLI, D.; LACHAUX, J.-P.; LE VAN QUYEN, M. From autopoiesis to neurophenomenology: Francisco Varela's exploration of the biophysics of being. **Biological research**, v. 36, n. 1, p. 27–65, 2003.

SADLER, T. W. **Langman – Embriologia Médica**. 9a. ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2011.

SANTOS, S., D. .. M.; VIEIRA, A., O. .. M.; TOASSA, G.; LACERDA JÚNIOR, F. Desafios teóricos da psicologia macrocultural: entrevista com Carl Ratner. **Psicol. estud.**, v. 19, n. 3, 2014. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-73722014000300020>.

SILVA, C. L. **Concepção Histórico-Cultural do Cérebro na Obra de Vigotski**. 2012a. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SILVA, H. G. **O Explicar: a explicação humana como na perspectiva do observador como ser biológico e cultural**. 2012b. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SILVA, H. G. **Biologia do Conhecer: fundamentos de uma Teoria Biointeracionista sobre a Cognição para ensino de Ciências da Natureza**. 2017. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

SIMONY, E.; HONEY, C. J.; CHEN, J.; LOSITSKY, O.; YESHURUN, Y.; WIESEL, A.; HASSON, U. Dynamic reconfiguration of the default mode network during narrative comprehension. **Nature Communications**, v. 7, p. 12141, 18 jul. 2016.

SOUZA, S. M. Dispersão de Homo sapiens e Povoamento dos Continentes. In: **Fundamentos da Paleoparasitologia**. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 2011.

STRUM, S. C.; FORSTER, D.; HUTCHINS, E. Machiavellian intelligence II: extensions and evaluations. In: **Why Machiavellian intelligence may not be Machiavellian**. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1997.

TEIXEIRA, J. de F. **Mente, Cérebro e Cognição**. 4a. ed. Petrópolis: Ed. Vozes, 2000.

TENNIE, C.; HEDWIG, D.; CALL, J.; TOMASELLO, M. An Experimental Study of Nettle Feeding in Captive Gorillas. **American Journal of Primatology**, v. 70, n. 6, p. 584–593, jun. 2008.

TOMASELLO, M.; CARPENTER, M.; CALL, J.; BEHNE, T.; MOLL, H. Understanding and sharing intentions: The origins of cultural cognition. **Behavioral and brain sciences**, v. 28, n. 05, p. 675–691, 2005.

VAN SCHAIK, C. P.; PRADHAN, G. R. A model for tool-use in primates: implications for coevolution of culture and cognition. **Journal of Human Evolution**, v. 44, p. 645–664, 2003.

VARELA, F. **Conocer - Las Ciencias Cognitivas: Tendencias y Perspectivas**. 1a. ed. Barcelona: Editorial Gedisa, 1990.

VARELA, F. J. Neurophenomenology: A methodological remedy for the hard problem. **Journal of consciousness studies**, v. 3, n. 4, p. 330–349, 1996.

VARELA, F.; THOMPSON, E.; ROSCH, E. **The Embodied Mind**. Massachusetts: MIT Press, 1993.

VERDEN-ZOLLER, G. O Brincar na Relação Materno-Infantil. In: **Amar e Brincar: Fundamentos Esquecidos do humano**. 3a. ed. São Paulo: Palas Athena, 2011.

VIGOSTKI, L. S. The genesis of higher mental functions. In: **The Concept of Activity in Soviet Psychology**. New York: ME Sharp Pub, 1981.

WHITEN, A.; MCGUIGAN, N.; MARSHALL=PESCINI, S.; HOPPER, L. M. Emulation, imitation, over-imitation and the scope of culture for child and chimpanzee. **Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci**, v. 364, n. 1528, p. 2417–2428, 2009.

WISSNER-GROSS, A. Uma equação para a inteligência. In: **Anais...** In: TEDX BEACON STREET. 2013. Disponível em: <https://www.ted.com/talks/alex_wissner_gross_a_new_equation_for_intelligence/transcript?language=pt-br>. Acesso em: 22 nov. 2017.

WOLPERT, D. M.; DIEDRICHSEN, J.; FLANAGAN, J. R. Principles of sensorimotor learning. **Nature Reviews Neuroscience**, 27 out. 2011. Disponível em: <<http://www.nature.com/doi/10.1038/nrn3112>>. Acesso em: 22 jan. 2017.

WYNN, T. Tools and the evolution of human intelligence. In: **Machiavellian Intelligence**. Oxford, UK: Clarendon Press, 1988.

ZADBOOD, A.; CHEN, J.; LEONG, Y. C.; NORMAN, K. A.; HASSON, U. **How we transmit memories to other brains: constructing shared neural representations via communication**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://biorxiv.org/lookup/doi/10.1101/081208>>. Acesso em: 28 dez. 2016.

ZILES, U. Fenomenologia e teoria do conhecimento em Husserl. **Revista da abordagem gestáltica**, v. 13, n. 2, p. 216–221, 2007.