



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**FACULDADE DE MEDICINA DA BAHIA**  
Fundada em 18 de fevereiro de 1808



**Monografia**

**Proposta de um modelo de Algoritmo “Inteligente” baseado em teorias da mente e do cérebro Humano**

**Guilherme Lopes Cavaleiro**

Salvador (Bahia)  
Março, 2017

**FICHA CATALOGRÁFICA**

Modelo de ficha catalográfica fornecido pelo Sistema Universitário de Bibliotecas da UFBA para ser confeccionada pelo autor

Lopes Cavalheiro, Guilherme

Proposta de um modelo de Algoritmo ?Inteligente? baseado em teorias da mente e do cérebro humano /  
Guilherme Lopes Cavalheiro. -- Salvador, 2017.  
127 f. : il

Orientador: José Garcia Vivas Miranda.  
TCC (Graduação - Medicina) -- Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Medicina da Bahia, 2017.

1. Algoritmo Inteligente. 2. Mente. 3. Cérebro. 4. Redes Neurais. I. Garcia Vivas Miranda, José. II. Título.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**FACULDADE DE MEDICINA DA BAHIA**  
Fundada em 18 de fevereiro de 1808



## **Monografia**

# **Proposta de um modelo de Algoritmo “Inteligente” baseado em teorias da mente e do cérebro Humano**

**Guilherme Lopes Cavalheiro**

Professor orientador: **José Garcia Vivas Miranda**

Monografia de Conclusão do Componente Curricular MED-B60/2016.1, como pré-requisito obrigatório e parcial para conclusão do curso médico da Faculdade de Medicina da Bahia da Universidade Federal da Bahia, apresentada ao Colegiado do Curso de Graduação em Medicina.

Salvador (Bahia)  
Março, 2017

**Monografia:** *Proposta de um modelo de Algoritmo “Inteligente” baseado em teorias da mente e do cérebro humano*, de **Guilherme Lopes Cavalheiro**.

Professor orientador: **José Garcia Vivas Miranda**

**COMISSÃO REVISORA:**

- **José Garcia Vivas Miranda** (Professor orientador), Professor do Departamento de Geofísica Nuclear do Instituto de Física da Universidade Federal da Bahia
- **Silvia Maria Gomes Caldeira**, Professora do Instituto de Humanidades, Artes e Ciências Professor Milton Santos da Universidade Federal da Bahia
- **Rita de Cássia Saldanha Lucena**, Professora do Departamento de Neurociências e Saúde Mental da Faculdade de Medicina da Bahia da Universidade Federal da Bahia

**TERMO DE REGISTRO ACADÊMICO:** Monografia avaliada pela Comissão Revisora, e julgada apta à apresentação pública no Seminário Estudantil de Pesquisa da Faculdade de Medicina da Bahia/UFBA, com posterior homologação do conceito final pela coordenação do Núcleo de Formação Científica e de MED-B60 (Monografia IV). Salvador (Bahia), em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017

## **EQUIPE**

- Guilherme Lopes Cavalheiro, Faculdade de Medicina da Bahia/UFBA. Correio-e: [glcavalheiro@yahoo.com.br](mailto:glcavalheiro@yahoo.com.br);
- José Garcia Vivas Miranda, Instituto de Física/UFBA

## **INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
Faculdade de Medicina da Bahia/UFBA  
Instituto de Física/UFBA

## **FONTES DE FINANCIAMENTO**

1. Recursos próprios
----------------------

## SUMÁRIO

<b>INDICE DE FIGURAS E TABELAS</b>	<b>2</b>
<b>I. RESUMO</b>	<b>3</b>
<b>II. OBJETIVOS</b>	<b>4</b>
<b>III. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E JUSTIFICATIVA</b>	<b>4</b>
<b>IV. METODOLOGIA</b>	<b>8</b>
<b>V. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>9</b>
<b>V.1 INTERPRETAÇÕES DOS MODELOS</b>	<b>9</b>
1) Sigmund Freud	9
2) António R. Damásio	20
3) Jean Piaget	29
4) Gerald Edelman	32
5) Miguel A. L. Nicolelis	35
6) Lev S. Vygotsky	37
7) Vilayanur S. Ramachandran	42
8) George Lakoff	51
9) Randall O'Reilly	61
10) Gregory Hickok	67
11) David Eagleman	72
12) Ray Kurzweil	76
13) Steven Pinker	84
<b>V.2 ANÁLISE DOS MODELOS</b>	<b>95</b>
<b>V.3 PROPOSTA DE UM MODELO</b>	<b>111</b>
<b>VI. CONCLUSÃO</b>	<b>125</b>
<b>VII. SUMMARY</b>	<b>126</b>
<b>VIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>127</b>

## INDICES DE FIGURAS E TABELAS

### FIGURA

<b>FIGURA 1.</b> Modelo da Consciência Primária e ...	34
<b>FIGURA 2.</b> Funções das camadas corticais	61
<b>FIGURA 3.</b> Esquema de sequenciamento da categorização...	62
<b>FIGURA 4.</b> Sistema “portão” (gate) dos núcleos da base	64
<b>FIGURA 5.</b> Circuitos dos Núcleos da Base em paralelos	64
<b>FIGURA 6.</b> Esquema do circuito do Cerebelo	65
<b>FIGURA 7.</b> Esquema de aprendizado do hipocampo	66
<b>FIGURA 8.</b> Dinâmica do portão formado pelos núcleos...	67
<b>FIGURA 9.</b> Módulo de reconhecimento de padrão	80
<b>FIGURA 10.</b> dinâmica de reconhecimento de padrões...	81
<b>FIGURA 11.</b> Estrutura padrão de uma frase.	91
<b>FIGURA 12.</b> Estruturas de árvore diferentes...	91

### TABELAS

<b>TABELA I.</b> Regras de aprendizado por regiões cerebrais	63
--	----

## I) RESUMO:

Diversas áreas do conhecimento, como Neurociências, Neurologia, Inteligência Artificial, Psicologia Cognitiva e Comportamental, Psicanálise, Filosofia, Linguística, Etologia e outras, estão se juntando e mesclando conhecimentos em busca de uma teoria que explique o funcionamento da mente humana. Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo analisar tais teorias correntes sobre o funcionamento do cérebro e mentes humanas e organizá-las de forma a poder criar uma proposta de um algoritmo “inteligente”, capaz de possuir alguma característica de aprendizado e que possa ser utilizado futuramente na área de Inteligência Artificial.

Para isso, foi realizado um período de leitura de alguns livros selecionados que cobrem o espectro acima citado, com o intuito de captar as principais visões e modos de conceber o problema por essas áreas diversas. Um resumo sobre o que entendemos de cada obra foi redigido, e então, tais modelos foram classificados de acordo com sua robustez e aplicabilidade. Suas deficiências e lacunas, não debatidas, também foram analisados e discutidas. Por fim, criou-se uma proposta para minimizá-las, reunindo as principais características de cada modelo em apenas um algoritmo que contenha algum poder de aprendizado. O qual, ao final, também foi analisado e criticado, fazendo sempre uma correlação dos aspectos positivos e negativos com sua possível implementação na área de Inteligência Artificial.

Assim, como os modelos estudados, o modelo proposto também possui etapas obscuras ou até mesmo com aspectos de aparência “transcendental”, como a estrutura de formação do Conceito. Porém, discussões foram feitas de modo a salientar as fraquezas logo que essas aparecem, e deixando uma visão mais clara do que é e do que não é factível de ser implementado.

**Palavras chaves:** 1. Algoritmo Inteligente; 2. Mente; 3. Cérebro; 4. Redes Neurais



## II) OBJETIVO:

Propor um modelo de um algoritmo que possua características de aprendizado para utilização na área de Inteligência Artificial baseado nas teorias do cérebro e mente humana de diversos pensadores.

Para isso, alguns objetivos específicos deverão ser atingidos, e são eles:

- Estudar os modelos e explicações para o funcionamento do cérebro e da mente humana.
- Criticar e lançar sugestões sobre os modelos acima.
- Classificar tais modelos do mais robusto para o menos robusto.
- Descartar modelos que sejam contraditórios a outro mais robusto.
- Analisar as lacunas e pontos não explorados por tais modelos.
- Propor sugestões e modelos para esses pontos não explorados.
- Juntar todos os modelos em um esquema único que possa futuramente ser utilizado como base para Inteligência Artificial.

## III) FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E JUSTIFICATIVA:

*Homo sapiens sapiens*, sempre foram fascinados pela Consciência Humana, e muitos a colocam num patamar acima do mundo físico, a qual comanda e dá inteligência ao corpo biológico. Sua representação está contida em diversas crenças como alma, espíritos e outras deste gênero. Muitas dessas crenças até mesmo nos coloca como os únicos portadores de tal mistério, nos diferenciando assim de todas as outras espécies que habitam ou habitaram nosso planeta.

Tais discussões se aferventam ainda mais com o fato de possuírem várias outras linhagens de “crenças” deste assunto, correndo todo um espectro desde monistas a pluralistas, materialistas a idealistas [2, 3, 17, 26, 29]. Os monistas acreditam que a realidade é gerada por apenas uma substância fundamental, se opondo aos dualistas e pluralistas que baseam suas crenças numa realidade formada por duas e mais substâncias respectivamente. Já os materialistas acreditam que a realidade é composta apenas de matéria, sendo essa governada pelas leis físicas e, mesmo que existisse tal substância mental referente à mente (consciência, alma, espírito, etc..), esta seria alguma propriedade da matéria ou então seria criada por processos biológicos como por exemplo conexões neuronais. Tais idéias entram em contradição com os Idealistas, que sugerem a

existência apenas da Consciência e que toda a realidade que nos é apresentada é construída dentro de nossa própria subjetividade.

Claro que cada corrente filosófica contém todo um espectro de sub-correntes nos quais diversas características e suposições se diferem, de forma que em muitos aspectos tais classificações se tornam incorretas ou até mesmo desnecessárias ou sem sentido, e neste aspecto podemos citar a filosofia de Kant que não se encaixa perfeitamente em nenhuma destas correntes e que revolucionou o modo de pensar sobre os mistérios da mente [17]. A filosofia Kantiana diz que toda percepção é criada e moldada por uma estrutura inata, que não é a mente, e sim a sua formadora, ou seja, percebemos os objetos não pela sua forma e realidade em si, mas pelo resultado da interação desta com tal estrutura inata que é responsável por criar e moldar sua concepção mental, assim, a realidade em si possui uma natureza incognoscível, impossível de ser entendida e acessada por nossas mentes.

Assim, surgiram as mais diversas teorias para tentar explicar tais aspectos da realidade e interação de corpo e mente. Algumas, como os epifenomenalistas e behavioristas radicais, defendendo a ideia de que toda a realidade pode ser explicada pelas leis físicas, sendo a mente apenas uma excreção de processos biológicos, químicos e físicos não podendo assim interferir na matéria, rotulados assim como fisicalistas e materialistas. Temos os Fenomenalistas, que apesar de serem monistas são opostos aos fisicalistas, acreditando que toda a realidade é construída em nossa mente, encaixando tudo como apenas fenômenos mentais e parte de uma Consciência maior (conhecido como “Deus” pela maioria) responsável pela comunicação global de todas as Consciências individuais. Saindo um pouquinho dos trilhos, temos a ideia de Matrix, de que tudo é uma simulação de um computador, descrevendo a vida como um todo em comparação a um software sendo executado em alguma outra realidade (no caso, a verdadeira realidade), e que vêm ganhando cada vez mais adeptos no ramo científico. Descartes, Platão e Sócrates dão um enorme peso às teorias dualista, os quais descrevem a realidade como produto de duas substâncias, sendo a mente formada por uma substância totalmente independente do corpo (matéria) que através de algum mecanismo ainda desconhecido o influencia [2, 3, 17, 26, 29].

Além dessas características, estes e diversos outros cientista se depararam com outras questões da mente humana, como por exemplo o fato de comportamentos serem aprendidos *a priori* ou *a posteriori*, o que é da alma e o que é do corpo, gerando calorosos debates, nos quais surgem todo tipo de espectro entre o inatismo e o empirismo (a tábula é rasa ou já vem estruturada?), quais aspectos provêm do biológico e quais provêm da

cultura, a cultura e a sociedade possuem vida própria e evoluem por si só, independente de cada indivíduo, da forma que os positivistas as descrevem? [26].

Atualmente, a Neurociência está despontando como uma das principais áreas do conhecimento a buscar respostas satisfatórias para as questões relacionados à Consciência e suas relações mente-corpo, a qual possui uma abordagem de baixo para cima (down-up), ou seja, tenta analisar o funcionamento do cérebro pela suas estruturas mais básicas, o funcionamento básico e desenvolvimento de neurônios e suas conexões [1, 29]. Ao meu ver, esse grande prestígio da Neurociência se deve ao fato desta não entrar na discussão da natureza da mente, se preocupando em descrever e detalhar o máximo possível em sua abordagem down-up, sem descartar nenhuma teoria já mencionada anteriormente, pelo contrário, esta tenta reunir todas as anteriores sem tomar partido de nenhuma, conseguindo assim estabelecer um pilar fixo entre diversas áreas do conhecimento e permitindo uma mesclagem saudável entre elas. Claro que sua importância não retira nem um pouco a importância das teorias de abordagem de cima para baixo (up-down), que tentam analisar o funcionamento da estruturas da mente partindo da própria introspecção e comportamentos da psique humana, sendo óbvio que todas as abordagens possíveis devem se complementar para se atingir uma teoria da mente cada vez mais robusta.

Desta forma, áreas como a Inteligência Artificial, Psicologia Cognitiva e Comportamental, Pedagogia, Linguística, Psicanálise, Etologia, Neurologia, Neurociências, Filosofia e outras, tem muito a agradecer umas as outras, as quais estão permitindo uma mesclagem de conhecimentos que fazem estas áreas alavancarem cada vez mais. No caso da Inteligência Artificial, várias abordagens visam imitar o comportamento da mente para que se possa criar uma máquina inteligente, porém até o momento, apesar de grandes avanços, com rotinas extremamente complexas que unem todo tipo de recursos tecnológicos e computacionais, ainda não foi construído um algoritmo que possibilite um verdadeiro aprendizado que imite, mesmo que fracamente, a inteligência humana. Mas mesmo sem ainda ter conseguido tal feito, não podemos menosprezá-la, pois seus modelos de Redes Neurais Artificiais deram um enorme suporte às teorias Conexionistas e continuam a ser apontados como uma das principais apostas da ciência como parte de um modelo da mente humana [3, 21].

Nesse contexto, o presente trabalho se propõe a estudar essas diversas áreas do conhecimento com o intuito de reunir alguns conceitos e modelar um algoritmo capaz de realizar um processo de aprendizagem com características mais próximas da "Inteligência". Claro que esta tarefa pode ter um caráter impossível de se realizar, caso os

dualistas ou pluralistas estiverem corretos em suas hipóteses, mas não temos o objetivo real calcado apenas nesse ideal, e sim utilizaremos este para ir o mais longe possível e propor quem sabe, um algoritmo com alguma característica de aprendizado que possa ser utilizado futuramente na área de Inteligência Artificial, mesmo que este não reflita necessariamente a maneira exata de como nossas mentes funcionam.

Um outro ponto a se observar é que tal abordagem pode ser inicialmente tratada como abrangente demais e que talvez fosse melhor optar por uma outra estratégia mais focal. No entanto esse é exatamente o ponto chave desta pesquisa, pois talvez um algoritmo “inteligente” não possa ser desenvolvido de uma forma reducionista, analisando-se apenas partes do processo de uma forma procedural. Provavelmente, o núcleo da inteligência possa apenas ser forjado considerando o sistema como um todo, análogo a uma característica “emergente” de um sistema complexo [4, 5, 6, 7, 10, 18, 20]. Tal ideia vai de acordo com um dos principais neurocientistas da atualidade, António R. Damásio, que em seu livro “O cérebro criou o homem”, 2009 [7], descreve sua preocupação no fato de que praticamente todas as pesquisas nessa área serem focais. Isso não é um argumento contra tais pesquisas focais, mas apenas uma preocupação por quase não existirem pesquisas que tentem unir as diversas áreas citadas com o intuito de tentar emergir a “inteligência” de uma forma mais holística, pois seu receio é justamente o fato de que talvez esta inteligência seja impossível de ser acessada por tais trabalhos focais que utilizam sempre o mesmo paradigma vigente, tentando simular a mente de uma maneira reducionista e procedural, de forma a ser simulada por um computador (ou seja, máquina de Turing). Idéia na qual o próprio Nicoletti, 2015 [20] descreve como impossível de ser realizada e mostrando a necessidade de considerar outras formas de abordagem, dando uma possível solução através de sua nova Teoria dos Campos Eletro-Magnéticos Neurais (NEMFs) [20].

Assim, esta pesquisa terá um árduo trabalho para transpassar certas barreiras científicas, mas se alguma destas barreiras puderem ser ultrapassadas, uma enorme porta poderá ser aberta e, quem sabe, estimular mais pesquisas a seguir este mesmo protocolo e aumentar a diversidade de modelos para a Consciência, continuando o legado deixado por pesquisadores como Freud [11-13], Damásio [4-7], Nicoletti [20], Pinker [25-28] e Gerald Edelman [10], este último laureado com o Nobel de Medicina e responsável por criar um modelo da Consciência utilizando-se de pesquisas holísticas e abrangentes, na qual serviu de estímulo e influenciou a proposta desta pesquisa.

#### IV) METODOLOGIA:

Como o intuito é construir um algoritmo que possua alguma característica de aprendizado, ligado ao conceito de “inteligência”, nos basearemos principalmente em alguns trabalhos sobre o funcionamento do cérebro e da mente humana. Para isso, foi realizado a leitura de livros-chave sobre diversos aspectos do funcionamento do cérebro e da mente para que se tenha uma visão global das principais áreas de tal conhecimento, destacando Psicologia Cognitiva [17, 25, 26, 33], Psicanálise [11, 12, 13], Filosofia [2, 6], Psicologia Comportamental [14], Pedagogia [22, 23, 24, 34], Linguística [17, 27, 28, 34], Neurociência [1, 4, 5, 7, 8, 9, 14, 29], Neurologia [7, 30, 31] e Inteligência Artificial [3, 15, 16, 20, 21]. Tais livros encontram-se na sessão de referências bibliográficas na parte final deste projeto. As nossas interpretações sobre os modelos dos autores referenciados foram descritas numa sessão dos resultados.

Observe que esta pesquisa não tem um caráter de revisão sistemática, assim a busca por materiais e referências não foi realizada de forma sistemática e detalhada, pois foi necessário que julgássemos quais destes seriam ou não lidos, de forma mais subjetiva e que acrescentaria algo no desenvolvimento do trabalho, sem um procedimento formal e padrão que apenas engessaria a pesquisa.

Após esta etapa, estes modelos foram analisados, comparados e criticados em relação aos seus conteúdos. Realizando uma classificação de tais modelos perante suas robustez, ou seja, uma classificação subjetiva foi realizada de forma a comparar os modelos conforme sua plausibilidade, atual aceitação no ramo científico e possibilidade de implementação em um algoritmo. Note que nesta etapa também não existem ferramentas que garantem uma classificação objetiva de tais modelos, mas, ao cruzar as ideias de todos os modelos e conceitos estudados, analisamos e comparamos subjetivamente tais modelos.

Após esta análise, os aspectos menos robustos de cada modelo, que se encontraram em contradição com algum modelo mais robusto foram descartados, juntamente com aqueles modelos que não possibilitam uma implementação em forma de algoritmo, já que o objetivo final é justamente criar tal algoritmo.

Feitos tal classificação e descartes, uma análise sobre pontos não explorados pelos modelos em questão também foi realizada com o intuito de mostrar partes faltantes que são necessárias para a formação de um algoritmo “Inteligente”.

A partir desta etapa espera-se ter uma base sólida sobre as principais teorias de funcionamento do cérebro e mente humana, para que possamos criar um modelamento final de um algoritmo de aprendizado baseado nestas informações.

Por fim, o algoritmo criado foi analisado de forma minuciosa perante seu funcionamento, destacando seus pontos positivos e todas suas dificuldades e restrições. Além disso, também realizamos uma análise de uma possível implementação deste, para que pudessemos culminar numa análise filosófica sobre sua possível proximidade da “Inteligência”.

## V) RESULTADOS E DISCUSSÕES

### V.1) INTERPRETAÇÕES DOS MODELOS:

As sessões abaixo representam as interpretações pessoais das obras de cada autor, referenciadas no título de cada sessão.

#### 1) SIGMUND FREUD: referências [11, 12, 13]

No Volume I da Edição Standard das Obras Psicológicas Completas de Sigmund Freud, a parte referente ao “Projeto para uma psicologia científica” [12] descreve o modelo de Freud para explicar o funcionamento da Psique humana. Tal modelo se baseia em dois conceitos fundamentais, os neurônios e a quantidade (Q).

O aparelho psíquico de Freud, é formado por unidades fundamentais que possuem funcionamentos semelhantes, denominados de neurônios. E estes, são responsáveis por acumular ou repassar uma quantidade de energia (Q) entre si. Tais repasses e acúmulos de quantidade de energia pelos neurônios representam a vida psíquica, assim como um circuito de transistores percorridos por uma quantidade de energia elétrica (repasses e acúmulos) representam um computador.

O repasse de uma quantidade (Q) de um neurônio para outro neurônio adjacente é barrada pela existência de uma “barreira de contato” entre eles. Esta barreira de contato resiste à passagem da Q até que esta seja acumulada e supere tal nível de bloqueio, momento no qual tal barreira se desfaz e permite a passagem da Q sem nenhuma oposição.

Os valores das barreiras de contatos são atualizados a todos momentos com o próprio funcionamento da rede de neurônios, no qual há uma diminuição desta barreira, ou facilitação, todas as vezes que uma quantidade Q a ultrapasse. Além disso, sempre que dois neurônios adjacentes são catexizados(são percorridos por uma Q) ao mesmo tempo, estes diminuem o valor da barreira de contato entre eles, ou seja, sofrem uma facilitação entre si, de modo a facilitar a catexização de um quando o outro também for catexizado.

Dessa forma, esta constante mudança nos valores da barreira de contato representa a Memória do aparelho psíquico como um todo, no qual diversos caminhos por meio da rede neuronal se mostre mais facilitada e possuirá uma maior tendência futura de novas Q's passarem por elas, comparados com outros caminhos de maior resistência.

Note que toda a dinâmica do aparelho psíquico de Freud é explicado pelo fluxo de energia, fluxo de Q's, que são totalmente submetidas às leis Físicas como conservação de energia. Assim, quando uma Q é barrada, esta se acumulará com as novas Q's que ali chegam, aumentando a tensão que estas provocam nos neurônios, deixando-os engurgitados de Q, fenomeno que Freud denomina como Catexização do neurônio. Um aspecto importante a se notar é que Freud utiliza a palavra Catexização para dois fenômenos distintos. Um quando o neurônio esta engurgitado de Q sem conseguir romper a barreira de contato e outro quando o neurônio esta repassando uma grande quantidade de Q, na qual a barreira de contato já foi ultrapassada e se fez momentaneamente para a passagem da Q.

Freud divide a psique em três sistemas de neurônios, denominados de sistemas  $\Phi$ ,  $\Psi$  e  $\omega$ . Sua teoria inicia perifericamente com os órgãos sensoriais que são responsáveis por filtrar os estímulos externos, ou seja, cada modalidade sensorial teria seu inicio com um determinado órgão sensorial capaz de captar e filtrar uma faixa de Q externa, que além de sua intensidade também possuiria integrado à essa uma "qualidade". Essa qualidade pode ser vista como uma frequência da energia Q, no qual diferentes qualidades possuem diferentes frequências de base da energia Q. Após essa "tela" de filtragem, encontra-se o sistema  $\Phi$ , cujos neurônios servem como condutores diretos das Qs provenientes dos órgãos sensoriais, que são repassadas para o sistema  $\Psi$ . Os neurônios  $\Psi$  possuem diversos valores de barreira de contato, tornando estes mais impermeáveis do que os neurônios  $\Phi$ . Por esse motivo, tais neurônios são responsáveis pela memória e processamento das informações, que estão ligadas com as atualizações das barreiras de contatos e facilitações de caminhos para o fluxo das Qn's. Note que a qualidade das Qn's não são processadas nesse sistema, pois tais neurônios  $\Psi$  apenas funcionam levando em consideração as intensidades de Qn's, independente de suas qualidades. Assim, tais qualidades são interpretadas apenas pelo sistema  $\omega$ , que representará a consciência, e assim deve ser capaz de diferenciar os diversos tipos de qualidades entre as Qn's. Para que os neurônios  $\omega$  pudessem continuar nessa cascata de energia, estes deveriam ser mais impermeáveis do que os neurônios  $\Psi$ , mas isso faria com que a quantidade de Qn ficasse ainda mais reduzida do que em  $\Psi$ . Para contornar tal problema, pois a consciência é muito dinâmica, com alta mutabilidade em seu conteúdo, não podendo ser representada

por um sistema de baixa permeabilidade, Freud torna o sistema  $\omega$  permeável por meio da qualidade de  $Q_n$ , que é uma característica temporal da quantidade (frequência). Dessa forma, a qualidade de  $Q_n$  nos neurônios  $\Psi$  seriam responsáveis por induzir novas  $Q_n$ 's nos neurônios  $\omega$ , ou seja, não haveria barreira de contato entre estes dois tipos de neurônios, e sim, apenas um sistema de indução dependente tanto da intensidade quanto da qualidade das  $Q_n$ 's, tornando o sistema  $\omega$  um sistema permeável que não recebe  $Q_n$  diretamente de  $\Psi$ , apenas se apropria do período de excitação da qualidade, que induzirá um mínimo de  $Q_n$  em  $\omega$ , que constituirá a base fundamental da consciência.

Principais características dos sistemas:

- Sistema  $\Phi$ : Permeável,  $Q$  (externo), ligado com a percepção externa.
- Sistema  $\Psi$ : Impermeável,  $Q_n$  (interno), ligado com a memória.
- Sistema  $\omega$ : Permeável,  $Q_n$  (interno), ligado com a consciência (observe que o sistema  $\omega$  é apenas correlacionado com as características da consciência, não explicando o surgimento desta. Sendo que a ausência da consciência refletiria na ausência da contribuição do sistema  $\omega$  no aparelho psíquico como um todo).

O funcionamento básico do aparelho psíquico está submetido ao princípio do prazer e desprazer. Sendo que este princípio está ligado com o nível de catexia (níveis de  $Q_n$ ) dos neurônios  $\omega$ , de forma que o aumento de  $Q_n$  causa desprazer e a descarga de  $Q_n$  causa prazer. Cada neurônio  $\omega$  possui uma quantidade ótima de catexia, que quando aumentada gera a sensação de desprazer e quando diminuída gera a sensação de prazer. No entanto, quando tal neurônio é esvaziado e seu fluxo de  $Q_n$  de entrada é cessado, a sensação também é extinta, de forma que esta sensação não dependa apenas do nível ótimo de catexia, mas também do fluxo de entrada e saída de  $Q_n$ .

Como já explicado anteriormente, os órgãos sensoriais filtram as energias externas, deixando passar apenas uma determinada qualidade numa determinada intensidade (quantidade) para o sistema  $\Phi$ . Tais estímulos são descontínuos, ou seja, nem todo período atua como estímulo, sofrendo assim uma discretização temporal e limitações de quantidade que variam de um limiar inferior, na qual não se cria sensações, a um limiar superior, na qual cria a sensação de dor ao atingí-lo. O sistema  $\Phi$  está ligado com descargas motoras, de forma que a energia  $Q$  deste sistema é dividida e parte dela vai para a descarga motora e o restante se espalha no sistema  $\Psi$ . O sistema  $\Psi$  possui duas fontes de entrada de  $Q$ , uma via externa através dos neurônios do Pallium, que recebem  $Q$  dos neurônios  $\Phi$  e uma via endógena através dos neurônios nucleares. A via endógena é responsável por manter determinados neurônios no estado permeável tanto no sistema  $\Psi$  como em  $\Phi$ .



Para Freud, a passagem de alta quantidade de Q faz com que a barreira de contato diminua, até que atinja uma constante mínima, o grau máximo de facilitação da qual nenhum neurônio pode ultrapassar. Assim, a via endógena seria responsável por encher os neurônios com uma quantidade inferior a essa constante, facilitando ainda mais a descarga deste frente ao estímulo que chega, controlando e modulando os contatos entre os neurônios.

Como as barreiras de contatos dos neurônios  $\Psi$  são, em geral, maiores do que as vias endógenas de condução, os neurônios nucleares (que são parte do sistema  $\Psi$ ) podem ir acumulando  $Q_n$ , o que vai aumentando a tensão nestes, até criar os impulsos que sustentam a atividade psíquica. Tais impulsos são conhecidos como vontades, o derivado das pulsões, que forçam um comportamento para que tal  $Q_n$  represada (tensão) seja liberada. Note que apenas a descarga motora inicial devido à tensão não é suficiente para eliminá-la, já que a via endógena continua a encher tal neurônio com  $Q_n$ 's. Assim, para se ter um alívio dessa pulsão, deve-se diminuir ou abolir a via endógena, que só pode ser inibida por meio de estímulos externos, como a aproximação do objeto desejado. Então, para que tal enchimento endógeno cesse, é necessário interações com o ambiente e principalmente com os objetos e pessoas desejadas, constituindo assim, a base de todo processo de comunicação.

Como exemplo, temos o bebê, que ao perceber uma necessidade ou carência momentânea (necessidade de limpeza, dor, fome, etc), devido ao enchimento da via endógena, começa a chorar, como um reflexo motor no intuito de eliminar a tensão gerada inicialmente. Porém essa somente será cessada quando o objeto desejado (a mãe) aparecer e suprir tal necessidade ou carência. Tal experiência de satisfação (alívio das tensões), moldará seu desenvolvimento e funções do bebê, pois esta será responsável por criar uma facilitação entre as duas imagens mnêmicas, a imagem corporal reflexa (surgida pelo feedback sensoriais, que criam a imagem corporal e permitem o reconhecimento do próprio corpo durante o reflexo motor) e a imagem do objeto supridor da necessidade (a mãe), com os mecanismos de inibição da via endógena (A via endógena é enchida de  $Q_n$  ou inibida por meio de "neurônios chaves"). Então, no reaparecimento deste estado de urgência (desejo) a catexia dos neurônios nucleares também passam para as duas imagens mnêmicas, reativando primeiramente a imagem do objeto (lembrança da mãe, produzindo um tipo de percepção como uma alucinação) seguida pela ação reflexa motora. Caso o objeto desejado não apareça, é criado um desapontamento (desprazer) que irá crescer cada vez mais com a tensão da  $Q_n$  represada até que esta se torne tão intensa

que força a dissipação desta por novos caminhos neurais, criando diversos tipos de estratégias individuais para lidar com tais necessidades (pulsões).

Nas próprias palavras de Freud: “o desamparo inicial dos seres humanos é a fonte primordial de todos os motivos morais” Freud [12].

Dessa forma, após uma experiência de prazer ou desprazer, as facilitações restantes entre as imagens mnêmicas (imagem do objeto e da ação corporal) e os “neurônios chaves” (responsáveis pelo enchimento de Qn na via endógena), é denominado de Afetos ou Estados de Desejos. Tal estado estabelece uma motivação do tipo compulsiva para um caminho a ser percorrido por Q, que podem ser do tipo de atração de desejo primário ou do tipo de repulsão (recalque primário). Na atração de desejo, os neurônios nucleares direcionam suas Qn's para a catexia das imagens mnêmicas de desejo, devido à facilitação prévia, que ativa estas imagens mais fortemente do que as imagens da percepção. O recalque é mais difícil de ser explicado, já que a catexia dos neurônios do objeto hostil deve se dissipar para apagar tal imagem mnêmica da consciência. Uma hipótese dada por Freud é que um outro objeto foi associado com a cessação da dor (provocada pelo objeto hostil), assim, quando a imagem mnêmica do objeto hostil for catexizada, esta descarregará na imagem deste outro objeto, que por sua vez desencadeará outros processos que farão uma drenagem da imagem do objeto hostil.

Esses processos descritos acima, serão responsáveis por organizar o sistema  $\Psi$ , de forma a guiar os fluxos de Qn's existente neste. Essa organização é denominada de Ego, que está a todo momento tentando se livrar das catexias pelo método da satisfação. Para isso, suas ferramentas são repetir seus Afetos, estimulando imagens mnêmicas de prazer e inibindo as imagens de desprazer e dor. Uma das formas do Ego inibir o processo psíquico primário (caminho já facilitado) seria por meio da drenagem da Qn por novos caminhos, que se dá pela facilitação de caminhos adjacentes por meio do enchimento da via endógena.

O sistema  $\Psi$  é incapaz de distinguir uma percepção da realidade de uma idéia (pensamento) apenas pela catexização desta, assim este necessita de uma indicação de realidade, para poder controlar e organizar suas catexias, já que a imagem mnêmica de um objeto não pode ser suficiente para que se tenha uma satisfação ou desencadeie uma resposta a esse objeto, pois este pode não ser real e estar representando apenas uma idéia. Tais idéias são importantes para se antecipar e preparar para os possíveis desfechos na realidade, portanto saber distinguir estas das percepções reais se torna indispensável. Freud acredita que tal indicação de realidade é dado pela descarga do sistema  $\omega$ , que por meio da evolução (circuitos inatos), houve uma adaptação dos sistema  $\Psi$  de forma a

aproveitar tais descargas como indicações de realidade. Então, ao imaginar algo, o Ego é responsável por inibir tal catexia, deixando-a num nível moderado, reconhecendo-a como não real pela falta da indicação de realidade proveniente de  $\omega$ .

Indo mais fundo na análise desse processo, temos a caracterização do pensamento reprodutivo, que consiste no processo desencadeado quando há diferenças entre a catexia da imagem mnêmica de um desejo e a catexia das imagens da percepção (imagens provenientes dos sensores e caracterizadas como reais pela descarga do sistema  $\omega$ ). Note que quando estas duas imagens mnêmicas (do desejo e a real) se coincidem, há uma descarga pelas vias mais facilitadas da rede neural, não formando um ciclo de pensamento. Mas quando estas imagens mnêmicas se coincidem apenas parcialmente, surgem um ciclo de pensamento reprodutivo com o intuito de moldar o corpo para que a imagem percebida (real) se torne totalmente igual à imagem desejada e assim, culmine no fim do pensamento e início da descarga das vias já facilitadas que foram entalhadas pelo princípio do prazer e desprazer (processo primário de  $\Psi$ ). Desta forma, o pensamento reprodutivo é movido por um objetivo (tornar a imagem percebida igual a imagem desejada), e é constituído pelas inibições do Ego, desviando o curso primário de  $Q_n$  e dando vida a um processo secundário de  $\Psi$  (pensamento reprodutivo). Enquanto a imagem mnêmica desejada estiver catexizada tal pensamento reprodutivo estará ativo, e mesmo que o fluxo desviado de  $Q_n$  encontre um caminho ligado a uma memória de dor prévia, este gera desprazer e, pelo princípio do prazer e desprazer, esta  $Q_n$  é desviada de forma a evitar tais desfechos desprazerosos. A parte coincidente entre as duas imagens mnêmicas se dá o nome de “a coisa”, e a parte distinta entre essas de “o predicado”.

Neste processo cognitivo, o sistema responsável pela regulação das  $Q_n$ 's para se atingir a imagem mnêmica desejada é chamado de Identidade por Freud. Note que esse processo de pensamento reprodutivo é dependente da Identidade, que possui a finalidade de transformar a imagem perceptiva (real) para que esta se transforme na imagem desejada. Aqui podemos confundir a Identidade com a catexização do Ego, que no pensamento reprodutivo se coincidem, participando do processo de inibição de diversas vias de fluxo das  $Q_n$ 's. Porém, a Identidade tem a capacidade de armazenar as próprias informações desse processo, de forma a possibilitar uma futura análise do próprio pensamento reprodutivo. Tal capacidade é tida de maneira inata, cujo entalhamento foi realizado pela evolução. E com isso, um ato puro de pensamento surge quando a finalidade deste processo de pensamento, deixa de ser o desvio da imagem percebida para a imagem desejada, e passa a ser a própria Identidade. Ou seja, o pensamento teria como finalidade o próprio sistema de reprodução do pensamento, de forma que um looping

de pensamentos pudessem ser realizados, onde o próprio pensamento estaria analisando as formas usuais de se pensar.

No caso em que uma imagem mnêmica percebida não possui nenhuma coincidência com a imagem mnêmica desejada, surge um interesse em se conhecer tal imagem percebida no intuito de encontrar algum caminho que entrelasse as duas imagens. Para isso, tal imagem percebida é hipercatexizada pelo Ego, de forma a permitir a lembranças e associações previamente armazenadas no aparelho psíquico relacionadas a essa imagem percebida. Com a catexização dessa memória, o pensamento reprodutivo é repetido, mas dessa vez, sem uma imagem desejada (sem objetivo). Além desse pensamento reprodutivo sem objetivo, as diferenças entre a imagem percebida e a imagem de memória podem criar um “interesse” nesta discrepância, desencadeando um pensamento judicativo (juízo) que será responsável pelo conhecimento e aprendizado de tal imagem. Note que esse pensamento judicativo tem seu pico de conhecimento e interesse em imagens de um outro ser humano, que possuem todas as funções que possuímos, de forma que deve existir um sistema que converta as ações da pessoa observada como se fosse nossas próprias ações (neurônios espelhos? [veja Ramachandra]), aumentando o poder da análise.

O pensamento judicativo acontece antes do pensamento reprodutivo, preparando e facilitando futuras associações para este último. E quando o ato de pensar é concluído, uma indicação da realidade é disparado, criando uma “crença”, um juízo de realidade sobre aquela imagem percebida. Lembrando que o pensamento judicativo procura uma Identidade (associações) com o próprio corpo (imagem corporal e sensorio-motora), diferente do pensamento reprodutivo que procura uma Identidade com um desejo proveniente de experiências prévias. Em alguns casos, chamado de simpatia de uma percepção, as associações do juízo são catexizadas fortemente, levando o indivíduo à imitar o objeto observado. Um outro possível desfecho pode ocorrer quando uma imagem mnêmica perceptiva desencadeia uma dor no indivíduo pelo processo de simpatia, que será seguido de uma reação defensiva a esse desprazer (defesa do Ego, recalçamento).

Assim, o pensamento consiste na catexização de  $\Psi$ , que em conjunto com as catexias colaterais do Ego, drena as Qn's de forma a permitir apenas um pequeno escape sobre as vias facilitadas e vias motoras. Note que esse processo de pensamento não pode modificar significativamente os valores de facilitações das barreiras de contatos, para não distorcer a realidade que encontra-se entalhada nessas redes neurais. Porém, é evidente que o pensamento modifica em partes tais redes, promovendo uma maior facilidade em

repensar algo já pensado, possuindo assim, uma estrutura de memória de pensamento distinta da memória perceptiva.

Quando o Ego se descatexiza, temos o equivalente do sono. Neste estado, há também a descatexização do Pallium, que conseqüentemente não responde de forma eficaz às percepções de  $\Phi$ , além de desexcitabilizar os órgãos sensoriais, pela descatexização do sistema de atenção. Sendo que durante o sonho, apesar de parte da  $\Psi$  estar ativa, não há atividade motora, pois a descatexização da atenção inibe o sistema  $\Phi$ , e sem as Q's proveniente deste, o valor da barreira de contato dos neurônios motores não são ultrapassados. Os sonhos são de caráter alucinatórios, são processos primários seguindo seus desejos. Porém, sem afeto e conseqüentemente sem descarga motora. Note que apenas algumas catexias de  $\Psi$  atingirão a Consciência (sistema  $\omega$ ), caracterizando um sonho desconexo, sem uma ordem causal adequada. Mas se bem analisado, pode-se inferir as etapas "ocultas" (que não foram suficientes para catexizar  $\omega$ ) e revelar associações primárias da própria psique.

Note que o sistema de atenção citado acima é responsável por guiar o ego entre as diversas percepções recebidas. Ou seja, a percepção não é um processo passivo que repassa todas as informações de forma inequívoca para o sistema  $\Psi$ , e sim um processo ativo, no qual tal sistema  $\Psi$  escolhe quais informações serão analisadas mais detalhadamente além de disparar diversas adequações motoras para que o objeto esperado tenha a melhor percepção possível, ajustando todo o corpo para uma percepção mais completa deste objeto esperado, além de pré-catexizar as vias  $\Phi$  esperadas. Após tais ajustes, e a chegada da imagem perceptiva junto com as descargas de  $\omega$  (indicativos de realidade), se tem o início do pensamento como já explicado anteriormente, culminando num estado de Identidade. Observe que quando um objeto é percebido pela primeira vez, a catexia perceptual é pequena, mas por meio da lei de associação, as próximas percepções deste serão cada vez maiores, até que o ego catexize fortemente esta imagem previamente (expectativa) e esta seja percebida de forma mais intensa com um mínimo de Q. O sistema de atenção seleciona quais informações ganharão a Consciência, e possui sua estrutura básica inata, construída pela evolução, estando ligada aos indicativos de realidade fornecidos pelas descargas de  $\omega$ , aprendendo a repassar as Qn's dos indicativos de realidade para o sistema de percepção (ajustes motores e sensoriais), criando um curso de ajustes do sistema perceptivo em relação ao meio e hipercatexizando as imagens mnêmicas deste.

É importante destacar aqui, que durante o pensamento observacional (pensamento judicativo), o Ego deve ser capaz de guiar as catexias que começam a se espalhar de uma

imagem mnêmica de um objeto percebido para suas associações e memórias, ou seja, o Ego deve ser capaz de escolher quais imagens mnêmicas que foram catexizadas a partir da imagem mnêmica inicial deverão ser hipercatexizadas para produzir outras imagens mnêmicas que se associam a ela. Esse processo é justamente o processo da cognição, e o responsável por permitir que o Ego tenha esse controle é justamente o sistema de atenção descrito acima. Observe que para isso, se deve possuir os indicativos de realidade, que como já explicado provêm das descargas de  $\omega$ , e repassá-las para uma hipercatexização da imagem mnêmica que a formou. Porém, no caso especial da fala, há outra via possível de se obter tais indicativos de realidade, que seria por meio de descargas motoras induzidas por alguma imagem mnêmica. Nesse caso, há associações exclusivas (únicas) entre uma imagem mnêmica  $\Psi$  e uma imagem sonora, que por sua vez está associada à uma imagem verbal. Assim, uma catexização de uma imagem verbal pelo Ego pode desencadear uma descarga motora, que é utilizada como um indicativo de realidade do pensamento, chamado de indicativo de qualidade por Freud, que, pelo mesmo mecanismo da atenção já explicado acima, levará a hipercatexização da imagem mnêmica relacionada à essa imagem verbal, ativando suas memórias e associações, que guiará o pensamento consciente, observacional.

Além disso, tal processo de indicação da qualidade por meio da descarga motora, e não da descarga de  $\omega$ , permite que tal pensamento consciente tenha energia o suficiente para deixar marcas e modificar a estrutura  $\Psi$ . Pois agora, a catexia de tais lembranças podem ser maiores do que as produzidas apenas pelo processo de descarga em  $\omega$ , já que através da fala, tem-se uma descarga de nível real e não apenas descargas de nível imaginários. Um outro aspecto importante é o fato de que o sistema da fala é o único sistema de descarga motora possível, enquanto não ocorre o afeto e a descarga de uma ação específica, adquirindo uma função secundária ao estados de anseio e preocupação, o que culmina num processo de comunicação, como choro, grito de dor, etc.

Esse processo de atenção ao próprio pensamento, permitido por esse sistema de fala, ocorre paralelamente ao pensamento consciente, observacional. As mesmas catexizações produzidas pelo sistema de atenção no pensamento observacional também catexizam suas imagens verbais e produzem a indicação de qualidade (indicação da realidade de pensamento) em paralelo à indicação de realidade externa produzida no sistema  $\omega$ . É importante notar que o negligenciamento da indicação de qualidade (indicação da realidade de pensamento) não acarreta nenhuma ameaça ao ser, com possíveis desprazeres futuros, como é o caso da negligência da indicação de realidade externa. Assim, podem ocorrer pensamentos observacionais sem nenhuma indicação de

qualidade, ou seja, a ocorrência ou não da indicação de qualidade é controlada pelo próprio sistema  $\Psi$  de atenção, diferente da indicação de realidade cujo funcionamento é constitutivo. Mas tenha em mente a importância desta sobre o Ego, ajudando-o a diferenciar as origens de suas imagens mnêmicas, para que este não confunda quando uma imagem é catexizada por uma pensamento, lembrança, desejo ou pela realidade. Deixando o Ego seguro no processamento de tais imagens.

Nesse processo, a dificuldade de pensamento surge quando uma imagem mnêmica percebida catexizada possui diversos caminhos facilitados no Ego, e para que essa Qn seja transferida para uma imagem mnêmica desejada, tal pensamento deve competir com estas vias previamente facilitadas, catexizando uma outra via que será responsável por drenar boa parte da Qn. Porém, tal disputa pela drenagem da Qn dispense muito esforço mental para vencer as vias previamente facilitadas pelo Ego, caracterizando a dificuldade de pensamento.

As lembranças capazes de desencadear afetos (desprazeres), com o tempo vão sendo domadas, sendo cada vez mais capazes de serem ativadas sem que desencadeiem tais afetos. É importante saber que nas alucinações (lembranças seguidas de afetos sensoriais), uma lembrança desencadeia uma forte indicação de qualidades sensoriais, e por circuitos retroativos estimulam os neurônios  $\Phi$  e  $\omega$ , que aumentarão a catexia e causarão a alucinação e o afeto. Conforme tal memória vai sendo levada ao pensamento repetidas vezes, este vai aprendendo a inibir esses circuitos retroativos de forma a impedir tais alucinações e afetos, domando assim esta lembrança. Esse processo é importante para o pensamento cognitivo, que deve analisar todas as vias possíveis, mesmo aquelas que causam desprazer. Diferindo assim do pensamento prático, que deve ser influenciado pelos afetos de forma a rapidamente guiar este por uma via mais adequada, utilizando os princípios do prazer e sofrendo toda as consequências do recalçamento primário, que retirará toda catexia de uma lembrança desprazerosa, inibindo-a do pensamento. Note que o pensamento prático é a base de onde o pensamento cognitivo se origina, é a hierarquia mais baixa dos processos de pensamento.

Para finalizar, temos o pensamento crítico, que ocorre quando um estado de expectativa desencadeia uma ação específica conforme as regras, porém, ao invés de culminar-se em um prazer, este acaba num desprazer. Então, tal pensamento crítico é responsável por analisar todas as etapas cognitivas com o intuito de reconhecer onde o erro ocorreu. Note que esse pensamento é um tipo de pensamento cognitivo (talvez de uma hierarquia mais alta), que verifica a consistência das etapas percorridas pelo pensamento, sendo que cada etapa é construídas pela experiência, guiadas pelo princípio

do prazer/desprazer. Ou seja, tal pensamento crítico é desencadeado pela própria sensação de desprazer produzida pela inconsistência lógica, e será responsável por ajustar as regras existentes se utilizando de todos os indicativos de qualidade e realidade disponíveis.

Após a descrição desse modelo mecânico sobre o funcionamento da Psique Humana, Freud percebe que suas ideias começam a ficar muito complexas para se fazer o paralelo com tal modelo, e suas publicações futuras não se apegam às explicações mecânicas, e sim apenas a modelos funcionais da mente sem a preocupação de explicações de suas origens biológicas.

Um modelo funcional importante é a definição do ID(Identidade), Ego e SuperEgo. O ID e o Ego já foram explicados no modelo mecânico anteriormente, mas suas definições são descritas abaixo.

O ID é um mistério. Possui a capacidade de perceber dentro de si mesmo as variações das tensões pulsionais, conhecida como autopercepção endopsíquica, que é trazido à Consciência na forma de prazer e desprazer. (EX: choro do bebe quando sente um desprazer: fome, dor, carinho, sujeira). O Ego é uma instância do aparelho psíquico, englobando partes do inconsciente, pré-consciente e consciente. Localizado entre o ID e a realidade, é a antena do psiquismo, o órgão de percepção de todas as excitações (internas [pulsões] ou externas), controla e regula os desejos do ID (EX: criança percebe que o choro já não resolve seus problemas. Assim, decide quais desejos serão atendidos, prorrogados ou barrados). O SuperEgo consiste nos padrões de moralidade dos pais e da sociedade, é o conjunto de regras que censura a tudo e a todos, inclusive a si mesmo.

O conflito entre o ID e o SuperEgo gera tensões e Neuroses. E para lidar com isso, o Ego gera alguns mecanismos de defesa, como negar, falsificar ou distorcer a realidade com o intuito de defender a auto-imagem, atuando inconscientemente. Alguns desses mecanismos se tornam eficientes, diminuindo a tensão a níveis aceitáveis, no entanto, outros mecanismos de defesa podem ser ineficazes e nunca abaixar a tensão a níveis aceitáveis, o que provoca uma incessante vontade de diminuir tal tensão, tornando-se um mecanismo repetitivo e transformando-se em neurose. Há vários tipos de mecanismos de defesa do Ego, são eles:

- Repressão (recalcamento secundário): SuperEgo reprime pensamentos do pré-consciente para o consciente.
- Recalque (recalcamento primário): conteúdo inconsciente é barrado antes do pré-consciente.



- **Projeção:** Projetar nos outros características que tentamos reprimir em nós mesmos. Alivia a tensão de forma segura para o Ego.
- **Formação reativa:** Substituição do conteúdo produtor de angústia pelo seu oposto. Reação normalmente exagerada, compulsiva.
- **Fixação:** Medo de evoluir para o próximo estágio psíquico, pois na mudança dos estágios anteriores geraram muita dor e angústias. Não se sente preparada.
- **Regressão:** Ego recua, fugindo do perigo ou de situações traumáticas atuais, regredindo ao estado anterior já fixado à procura de segurança e subterfúgio.
- **Sublimação:** Mecanismo mais eficaz, alivia a angústia em algo através da canalização desta para outras atividades socialmente aceitas. Ex: posso ter esse defeito mas sou muito bom naquilo.
- **Resistência:** ocorre no processo Psicanalítico, escondendo e evitando aspectos dolorosos, como culpa e vergonha. Ocorre tanto conscientemente como inconscientemente.
- **Transferência:** ocorre no processo Psicanalítico, transferindo conteúdos emocionais passados para a figura do Psicanalista. Processo de defesa que ajuda a aliviar tensões e angustias.
- **Contra-transferência:** ocorre quando o psicanalista não identifica o processo de transferência, contra-transferindo suas próprias cargas emocionais para o paciente.

## 2) **António R. Damásio:** referências [4, 5, 6, 7]

Damásio estudou a mente com base nas patologias que encontrava no seu trabalho como Neurologista e Neurocientista. Assim, criou alguns modelos e tentou correlacioná-los com as partes anatômicas do encéfalo.

Suas hipóteses começam por casos de lesões no lobo frontal que deixam a razão (raciocínio lógico) intacta mas não permite que seus pacientes tenham acessos a emoções de forma natural. Ao estudar tais casos, Damásio hipotetiza que a emoção é responsável por guiar a razão e tem um papel fundamental na tomada de decisão, já que tais pacientes apesar de conseguirem planejar e ditar todas as consequências e circunstâncias de um fato, são incapazes de tomar decisões apropriadas em suas rotinas diárias.

Damásio salienta que os córtices sensoriais primários (local de recepção dos inputs) não possuem conexões diretas entre si, nem mesmo com o córtex motor primário (região que controla os movimentos corporais voluntários), demonstrando que todo o pensamento e consciência estão contidos no restante do encéfalo, composto pelas áreas de

associações, núcleos da base, tálamo, córtex do sistema límbico, núcleos do sistema límbico, tronco cerebral e cerebelo. Além disso, diz que áreas de grande convergência de sinais provenientes das áreas sensoriais primárias poderiam ser responsáveis pela percepção em si e formação de imagens mentais, porém duas dessas áreas, córtex entorrinal e perirrinal, quando lesadas não fazem o indivíduo perder tais capacidades.

Como apontado por Damásio, as imagens mentais parecem ser os elementos básicos do pensamento. Sendo que no estado de vigília, tais imagens mentais não são vívidas, porém no estado de sonho, elas ganham a mesma vivacidade do que os inputs provenientes dos sensores. Indicando que, talvez, tais inputs provenientes do meio externo inibem de alguma forma as imagens mentais internas, de forma que, quando estão ausentes, tal imagem mental ganhe vividez.

Uma grande distinção que deve ser feita é a diferença entre emoção e sentimento. Estes são dois processos distintos do encefalo, sendo que o primeiro é apenas uma resposta corporal à um estímulo desencadeando sinalizações para vários locais que servirão para lidar com tal estímulo, não é consciente. Já o sentimento, é um processo de leitura corporal com o intuito de perceber conscientemente a situação que o corpo se encontra, ou seja, é a forma que temos de reconhecer uma emoção, verificando quais mudanças corporais foram desencadeadas e correlacioná-las com uma determinada emoção, criando assim, um sentimento para tal emoção.

As emoções são classificadas em:

- Emoções primárias: estímulo desencadeante chega na Amígdala e sistema límbico e estes respondem a diversas partes corporais (interna ao cérebro, músculos, sistema autônomo, sistema reticulares, eixo hipotálamo-hipófise, etc), desencadeando uma onda de respostas. É um sistema inato.
- Emoções secundárias: O estímulo desencadeador provém do aprendizado e associações do pensamento, que em conjunto com o sistema da emoção primária completa a resposta. O lobo frontal ventro-medial analisa os pensamentos e tal análise pode desencadear uma emoção por meio da ligação deste com a amígdala e o sistema límbico, cuja onda de resposta seria a mesma descrita na emoção primária.

Um exemplo que confirma tal suposição da emoção vem de indivíduos que sofreram lesões no córtex motor (controle de movimento voluntário) que ao sorrirem voluntariamente não conseguem ter um sorriso simétrico, porém, ao sorrirem involuntariamente tal simetria aparece. Provando que a resposta emocional proveio de circuitos diferentes do controle voluntário. E indivíduos que lesionam o cíngulo anterior e possuem o córtex motor intacto,

são capazes de sorrir simetricamente apenas quando tal sorriso não é uma resposta emocional, ou seja, apenas quando o faz voluntariamente.

Os sentimentos são classificados em :

- Sentimentos de emoções universais básicas: felicidade, tristeza, raiva, medo, repugnância e surpresa.

- Sentimentos de emoções universais sutis: variantes das emoções básicas; Euforia e Êxtase (felicidade); Melancolia e ansiedade (tristeza); Pânico e timidez (medo); vingança (raiva), remorso (medo, nojo), vergonha (medo, nojo); Embaraço, ciúmes, culpa, orgulho, simpatia, compaixão, inveja, gratidão, admiração, espanto, desprezo, etc.

- Sentimentos de fundo: ligado á uma imagem corporal, suas emoções alteram a postura e movimentos corporais (até mesmo a voz). Bem-estar; mal-estar; calma; tensão; irritação; desânimo; ânimo; abatimento.

Uma importante característica do modelo de Damásio é a capacidade de o cérebro simular um estado emocional. Para isso, utiliza-se a denominada “alça corpórea”, que utiliza tanto o sistema desencadeador de emoção juntamente com o sistema de leitura dos sentimentos, porém dessa vez a resposta do sistema desencadeador de emoção não responde com toda a onda de resposta, apenas dispara algumas respostas que seguirão direto para o sistema de leitura dos sentimentos, que por meio deste irá reconhecer a emoção simulada sem precisar da cascata de respostas corporais. Tal circuito é denominado “Como Se” ou “alça corpórea virtual”. Note que para o funcionamento da “alça corpórea virtual”, tal sistema deve simular a resposta com base nas memórias, para que seja capaz de simular uma resposta adequada.

Por meio desse circuito “Como Se” (“alça corpórea virtual”) o cérebro se torna capaz de guiar uma decisão racional por meio da simulações de emoções. Ou seja, analisar todas as possibilidades possíveis para depois tomar uma decisão é uma tarefa impossível, já que o número de possibilidades aumenta exponencialmente numa arquitetura de árvore (cada tronco abrindo mais troncos de possibilidades) tornando-se rapidamente infinito para o processamento natural. Porém, se utilizarmos o circuito “Como Se” para cada tronco, podemos eliminar todos os troncos com emoções negativas ou focalizar naqueles com emoções positivas, diminuindo drasticamente a quantidade de processamento necessário para se tomar uma decisão. Tais simulações de possibilidades é denominado de marcadores-somáticos, já que tal simulação é responsável por marcar uma possibilidade com as características instintivas somáticas que possuímos no sistema de emoção.

Assim, o processo de racionalização necessita de 4 elementos: Marcador-somático, atenção, memória de trabalho e um gerador de diversidade (responsável pela criação e

análise das possibilidades, requerindo um sistema com grande quantidade de conhecimentos factuais e causais).

Para Damásio, nos primórdios, as percepções e imagens corporais estavam no primeiro plano da atenção, sendo utilizadas constantemente para manter a homeostase e características corporais compatíveis com a vida. Mas com o desenvolvimento de órgãos sensoriais mais potentes, a imagem corporal foi caminhando para um plano de fundo e as percepções externas foram ganhando maior espaço na atenção. Assim, como a percepção corporal foi a primeira a surgir evolutivamente, todas as outras percepções e pensamentos estão calcados nessa percepção corporal, de forma que esta está sempre no plano de fundo até mesmo dos pensamentos abstratos.

Esses mecanismos neuronais para mapear e regular o corpo instintivamente é chamado de Proto-Self, cujo funcionamento é a base para toda a estrutura mental, sendo o precursor inconsciente do Self (Central e Autobiográfico), da Consciência. Sendo constituído por partes do tronco encefálico, hipotálamo, tálamo, insula e cortex somatosensorial. Lesão no lobo parietal direito(córtex somatosensorial e insula) podem cursar com anosognosia e heminegligência, reforçando a idéia de que a representação interna do próprio corpo é fundamental para o raciocínio. Na constituição do Proto-Self, deve-se ter mapas que representem o meio interno, visceral, corpo e localizações dos órgãos sensoriais exteroceptivos. Para isso, o mapa geral do organismo deve de alguma forma encaixar cada mapa em sua devida posição, ou seja, meio interno e visceral dentro do corpo e estes dois últimos com suas respectivas correlações, e órgãos sensoriais exteroceptivos encrustados sobre seus devidos locais sobre o corpo, pois note que sentimos que enxergamos com os olhos, que escutamos com os ouvidos, cheiramos com o nariz, etc... Esse é um processo incrível e deve ser descrito de uma forma de mapas e correlações de mapas, e não de um humúnculo fantasmagórico no cérebro.

Em geral, o sistema das emoções estão entrelaçados com o sistema da Consciência (Self Central e Autobiográfico). Porém, no caso de David descrito por Damásio, mostra a distinção destes sistemas. Neste caso, o paciente possuía lesões nas áreas temporais, hipocampo e amígdala, de forma a não formar novas memórias explícitas (declarativas) e nem mesmo conseguia acessar outras memórias previamente armazenadas, não lembrando de eventos e pessoas que conheceu. Mas mesmo sem suas lembranças declarativas, ele era capaz de passar no teste do bonzinho/malvado, no qual sempre escolhia a pessoa que foi previamente boazinha com ele ao invés da pessoa malvada, indicando que era capaz de desencadear as emoções relacionados com as pessoas (um tipo de memória implícita), mesmo não recordando destas. É importante salientar o

translado de informação entre os sistemas de emoção, sentimentos e razão, no qual, quando tal paciente viu a pessoa malvada, teve uma reação de hesitação (congelamento), desencadeando uma resposta emocional, porém como seu sistema de razão e sentimento não conseguiu fazer a conexão entre tais mudanças corporais com nada proveniente externamente, não reconhecendo o que pudesse ter causado sua hesitação, então ele suprime tais emoções e continua como se nada tivesse acontecido.

Note que todas as emoções também têm um papel regulador a desempenhar, para manter a vida. São inatas apesar do aprendizado lhe permitir alterar sua expressão e dar-lhes novos significados. Muitas delas estão contidas no proto-Self, mas algumas podem estar num nível de regulação acima deste. Desta mesma forma, os sentimentos estão num nível de regulação da vida acima do nível das emoções, seguido pela Razão superior que ocupa o mais alto nível de regulação da vida.

Damásio acredita que a dor e o prazer são os sinais guias indispensáveis para que as estratégias instintivas e adquiridas atuem com eficiência. Provavelmente, estas também são responsáveis pelo controle do desenvolvimento das estratégias sociais e de tomada de decisão.

O mecanismo da dor está relacionado com a integridade corporal, sendo que quando a imagem corporal (proto-Self) não está de acordo com nosso sentimento de fundo (proto-Self "natural") ocorre o processo da dor, cujo processamento se dá por um sistema inato. Assim, ao detectar uma discrepância entre o estado corporal atual e o estado corporal "normal", este sistema inato envia um sinal para o sistema da emoção que desencadeia uma onda de respostas corporais que por sua vez é lida pelo sistema de leitura de sentimentos, que interpreta e dá vida à um sentimento na Consciência. Tanto a resposta corporal imediata quanto o sentimento na Consciência resultarão em ações para afastar do objeto causador da dor e proteger o local lesionado. Exemplo: pessoas com ausência congênita de dor possuem lesões graves de articulações, queimaduras e lesões. Mostrando que sem o circuito de geração de dor, o corpo e a mente não sabem quando recuar. A maioria apresenta algum retardo mental, não se sabendo se devido à importância da dor no desenvolvimento psíquico ou se a própria doença é o responsável. Mas veja os casos de Cage e Eliot descrito por Damásio, nos quais uma lesão no lobo frontal não interferiam no circuito da dor, mas no circuito de resposta à dor, deixando estes com incapacidades graves de reagir e tomar decisões adequadas, tanto relacionados à dor, quanto à sentimentos. Temos também casos de Nevralgia do trigêmeo que provoca dores lancinantes na face sem uma causa condizente, até mesmo um simples vento pode desencadear uma dor forte e prolongada. Neste caso, o paciente tem dificuldades de focar

seu pensamento em outras tarefas, no qual sua atenção é desviada para a dor. Ao realizar leucotomia pré-frontal, o mesmo paciente leva uma vida quase “normal”, continuando a sentir as mesmas dores, porém, como o circuito de resposta da dor foi desativado, este é capaz de focalizar sua atenção em qualquer outra atividade e colocar a mesma dor num plano de fundo. “As dores são as mesmas, mas agora me sinto bem” disse um paciente.

Já o prazer possui outra via, ele está relacionado com a manutenção da homeostasia corporal (fome, sede, etc...), na previsão de algo para solucionar um problema atual.

Observe que a dor e o prazer estão conectados com as emoções. De forma que um alívio (suspensão de um estado de dor) ocasiona um surgimento de emoções positivas; e durante um estado de fome, a previsão da busca de alimento já causa um estado prazeroso que é aumentado quando o objetivo é atingido, porém se a busca for mal sucedida são desencadeadas emoções de frustração e raiva.

Fisiologicamente, Damásio supõe que o nível básico dos sentimentos provém dos núcleos do trato solitário (NTS) e parabraquial (PBN), como dor e prazer, e estes são enviados para o córtex insular via tálamo para se tornarem um sentimento mais diferenciado, associando-os a outros aspectos da cognição provenientes de outras partes do cérebro. Estes núcleos recebem inputs de toda informação interna, até mesmo da área postrema (que não possui barreira hematoencefálica) e fazem conexões com a matéria cinzenta periaquedutal (PAG, responsável por respostas emocionais relacionadas a defesa, agressão e tolerância a dor).

Damásio divide o cérebro em duas partes distintas, as áreas de mapeamento de imagens e as áreas dispositivas. As áreas de imagens são aquelas capazes de produzir imagens explícitas (conscientes e inconscientes) por meio de um mapeamento sensorial, caracterizado pelos córtices sensoriais primários, núcleo do trato solitário, núcleo parabraquial e colículos superiores, ou seja, regiões capazes de criar imagens a partir de um mapeamento interno. O restante do cérebro é composto por áreas dispositivas, que são áreas de associação, de hierarquias maiores, contendo disposições implícitas (inconscientes) capazes de manipular as informações das áreas de mapeamento de imagens, evocando e modulando as ativações das imagens explícitas nas áreas primárias de imagem. Assim, as áreas dispositivas correspondem ao local onde todo o processamento, manipulações de imagens e pensamentos são realizados de forma inconsciente, e suas disposições têm a capacidade de recriar e controlar as imagens explícitas nas áreas de mapeamento de imagens, sendo assim, nossa base de conhecimento pode ser caracterizada como implícita, codificada e inconsciente. Seu

modelo é formado pelas chamadas Zonas de Convergência-Divergência (ZCDs), que vão subindo de hierarquia até atingir as Regiões de Convergência-Divergência (RCDs).

Tal modelo funciona por retroativação sincrônica, no qual ao surgir um estímulo, este ativa a ZCD1 que por sua vez ativa tanto a ZCD2 quanto retroativa ao córtex do estímulo inicial, já sinalizando quais estímulos este espera encontrar futuramente (processo de atenção à determinados estímulos). Quando a RCD é ativada, esta reverbera para todos os córtices primários sinais referentes ao estímulo inicial, e os prepara, direcionando-os para estímulos esperados (processo de atenção direcionado a todos os córtices primários), pois nestes córtices primários é que possuem os mapas que formam a imagem.

Para elucidar a biologia da Consciência, é necessário o reconhecimento de como padrões neurais podem mapear o próprio organismo, os objetos e as relações entre eles. Assim, Damásio dá vida à “subjetividade” por meio dos processos do Self. Tal Consciência (Self) é dividida em dois tipos: Consciência Central (Self Central) e Consciência Ampliada (Self Autobiográfico).

Note que o Self surgiu pela evolução como sendo uma estrutura que roda em cima da estrutura do proto-Self. Quando o sistema de “indução de emoção” desencadeia uma resposta emotiva sobre o corpo em resposta à um estímulo (Ex: imagem de um objeto), nosso aparelho psíquico “sente” esta emoção primária por meio do Self Central, que cria uma imagem (mapeamento dispositivo) contendo o estímulo (objeto) e a mudança corporal (mudanças no proto-Self) sofrida por este, chamada de imagem de 1ª ordem, que é gerada continuamente no tempo, dando substrato para o Self Autobiográfico (explicado a seguir). Quando uma imagem dispositiva do Self Central é ativada, por retroação dessa atividade neuronal, também serão ativadas o mapeamento neural do objeto e do proto-Self, realçando estes e permitindo uma intensificação na capacidade de processamento do objeto, com interações mais detalhadas e aumentando o estado de atenção sobre este. Além disso, tais imagens permitem o conhecimento da relação do corpo com o objeto, permitindo formar bases para as inferências não verbais simples (pensamentos e análises) que reforçam o processo da Consciência Central, criando assim, um senso de Self, no qual os estados do proto-Self representam o próprio estado corporal, dando uma sensação de que tudo se passa em relação ao próprio corpo.

Perceba que o Self Central é suficiente para “Ser” (“sentir”), mas não para “Conhecer”. O conhecimento das emoções e de si próprio só é possível com uma imagem de 2ª ordem gerada pelo Self Autobiográfico, ou seja, este direciona uma imagem de 1ª ordem ao sistema de “indução de emoção” como um objeto de estímulo, que

desencadeará uma resposta emocional à ela, e agora, o Self Autobiográfico criará uma imagem de 2ª ordem, contendo tal objeto de 1ª ordem com sua respectiva mudanças do proto-Self, ou seja, gerando um sentimento secundário, “sentindo” o sentimento primário, “conhecendo-o” ou gerando o sentimento de “conhecer”, a experiência do Self no ato de conhecer.

O caso de David (já descrito anteriormente) nos mostra que o Self Central pode estar funcionando mesmo na ausência do Self Autobiográfico, não dependendo de memórias para seu funcionamento, e apenas as generalizações são suficientes para seu funcionamento, como jogar dama mesmo sem saber ditar quais são suas regras. Além disso, podemos ver que David não fazia planos futuros, vivendo apenas o agora, indicando que tal sistema de previsão e criação de planos depende do Self Autobiográfico.

A Consciência Ampliada não é o mesmo que inteligência, ela torna o organismo ciente das coisas apreendidas, e já a inteligência é um sistema de processos a parte, que utilizam a Consciência Ampliada para manipular seus conhecimentos de forma a gerar respostas inéditas ou até mesmo fazer análises profundas de prováveis ações e estados. Assim, o Self dá um suporte para o processo cognitivo (inteligência), lembrando que uma parte fundamental desse suporte se encontra nos substratos do sentimentos, que é composto por um objeto e por mudanças tanto do estado corporal como do estado cognitivo, sendo que o estado corporal pode ser obtido tanto pela “alça corpórea” como pela “alça corpórea virtual”, como já detalhadas anteriormente. Tal suporte, explica o porque uma emoção pode guiar tanto o comportamento como os pensamentos de um indivíduo. Mas claro que tais pensamentos também influenciam o sistema de emoções, tudo tem a ver com as associações que temos em nossas memórias dispositivas, fazendo com que quando pensamos em algo, desencadeiem emoções relacionadas a este em nossa memória, e quando uma emoção ocorre, esta guia a cognição para pensamentos relacionados a esta, armazenando em nossa memória. Às vezes conseguimos saber conscientemente o que desencadeiou uma emoção, mas às vezes não, e por vezes enganamos nós mesmos ao arrumar uma falsa explicação para esta.

Alguns casos de patologias neurológicas corroboram para a veracidade desses diversos mecanismos do modelo de Damásio. Indivíduos que possuem uma doença que calcifica a amígdala não só diminuem a capacidade de desencadear as emoções de raiva e medo como também perdem a capacidade de reconhecer a raiva e o medo em outras pessoas. Mostrando que tal sistema participa tanto da indução da emoção quanto da simulação da emoção em terceiros. Na Anosognosia, lesão parietal direita (insula, S1 e/ou S2 ), o paciente negligencia o lado esquerdo do corpo e também o lado esquerdo do



ambiente e objetos. Mesmo quando confrontado, inventa uma desculpa para prosseguir com a ideia de que está bem (não percebendo seu comprometimento ou paralisia do lado esquerdo). Em alguns momentos, eles conseguem perceber suas deficiências, porém logo em seguida esquecem e voltam ao estado de negligência. Mostrando que tal lesão danificou o mapa corporal esquerdo do proto-Self, indicando que este é fundamental para a Consciência (tanto Central como a Ampliada) e além disso, é utilizado para interpretar suas próprias memórias, cujas lembranças também se manifestam com uma negligência de toda parte esquerda (se pedir para este descrever a paisagem ao imaginar andando em sua rua, este descreve apenas a paisagem do seu lado direito). Na Assomatognosia, que pode ser desencadeada por uma crise epilética em S2, S1 e regiões profundas a essas, deixando-o com uma sensação de ausência corpórea (como se seu corpo não existisse), porém com toda a Consciência intacta, mostrando que os sinais de inputs viscerais, mesmo na ausência dos sinais proprioceptivos, são suficientes para manter o proto-Self e sustentar o Self Central e Autobiográfico. Pacientes em Coma (ausência de Consciência Central e Ampliada) possuem ciclos de sono e vigília normais, podendo até abrir os olhos quando estimulados, indicando que o estado de sono/vigília são independentes do Self Central e Autobiográfico. Além disso, no estado de “sonho consciente”, temos ambas as Consciências (Self) funcionantes, mas num estado de sono e não de vigília.

Assim, a Consciência deve emergir de uma estrutura básica que provavelmente contenha vias duplas e recursivas de conexões entre a Formação Reticular, tálamo e córtex. Tal estrutura básica não necessita de sinais externos para criar a Consciência e suas percepções, pois quando sonhamos tais sinais externos estão praticamente ausentes. Porém, note que quando estamos em vigília, tais sinais externos predominam nossas percepções, suprimindo a geração de percepções internas do pensamento. A Formação Reticular é responsável por enviar continuamente sinais para o tálamo e córtex, mantendo-os ativos e participando do processo de sincronização de certos sistemas (principalmente do sistema de percepção). Lesões no tronco encefálico, acima da região de entrada do nervo trigêmeo onde localiza-se os núcleos da Formação Reticular e alguns núcleos do proto-Self (PAG e PBN) cursam com perda da Consciência, porém lesões abaixo deste ponto deixam-na intacta.

Damásio tenta arrumar explicações para o surgimento dos Qualias em si, e suas explicações fazem uso da distinção entre dois tipos de Qualia, Qualia I e Qualia II. O Qualia I indica os sentimentos que acompanham qualquer tipo de objeto ou experiência, ou seja, algum grau de prazer ou desprazer, bem estar ou mau estar, que acompanha um determinado objeto ou cena. O Qualia II é mais profundo e indica a emergência do próprio

estado de sentimento, ou seja, lida com a questão do por quê mapas perceptuais, que são de origem física e química, desencadeiam uma sensação.

Então, o Qualia I, como já esboçado anteriormente, surge da capacidade de alguns locais (amígdala, córtex Pré-Frontal VM, prosencéfalo basal e tronco cerebral) responder à percepção de objetos com suas respectivas emoções, sendo que seu funcionamento chave depende de uma resposta generalizada, com disparos paralelos para várias regiões, de forma que uma cena, composta por vários objetos, é capaz de provocar diversas respostas diferentes para cada objeto e no final, poder representar essa cena com um conjunto único de vários sentimentos. Lembrando que drogas como Benzodiazepínicos, Inibidores seletivos da recaptação de serotonina e betabloqueadores deprimem tal sistema de resposta emocional, diminuindo tais respostas emotivas, e até impedindo seus sentimentos durante seu uso.

Em relação ao Qualia II, Damásio não o responde, mas dá dicas sobre como podemos encará-lo. Sua aposta vem de um processo evolutivo, que desde seus primórdios foi desenvolvido uma espécie de protossentimento. Ou seja, até seres unicelulares respondem ao ambiente de forma a indicarem a presença de tais protossentimentos, com irritabilidade, medo, etc... claro que tais reações podem ser apenas reflexos de origem física e química, mas esse é apenas um palpite para a origem de tais protossentimentos. Então, o neurônio, como parte do organismo, teria tais protossentimentos, e juntamente com a capacidade da criação de mapas de informações do próprio corpo, poderiam ter evoluído de forma a gerar as sensações em si, por meio de uma reverberação entre os sinais aferentes do órgão sensorial com os sinais eferentes dos processos cerebrais, formando uma integração entre o mundo externo e o mundo interno. Ou seja, juntamente com os mapas sensoriais primários e os mapas de informações da região vizinha à esses órgãos e os sentimentos produzidos por ambos, pode-se criar uma experiência mais integralizada, que é responsável pela criação do qualia destes órgãos sensoriais. Assim, cada tipo de reverberação, com seus respectivos mapas sensoriais, portais e sentimentais gerariam tipos de qualias específicos de determinado órgão sensorial, responsável por fazer a união do externo com o interno em nossas mentes.

“O drama da condição humana advém da consciência ... : o custo de uma existência melhor é a perda da inocência sobre essa mesma existência” António R. Damásio, 2009 [7].

### 3) Jean Piaget: referências [22, 23, 24]

“Não existem hábitos elementares que não se enxertem em reflexos” (Jean Piaget).

Conforme Piaget, os bebês já nascem com todos os sistemas de reflexos que permitirão se movimentar e realizar qualquer tarefa psíquica. Porém estes passam por maturações e se estabilizam com a experiência. Assim, uma atividade individual consiste na coordenação destes reflexos elementares.

Para que um reflexo se estabilize ou se associe a outros reflexos para formar um hábito, é necessário um sistema de assimilação e acomodação que também é constituído de reflexos elementares por si só.

Os movimentos de sucção, dos olhos e de agarrar algo e levar à boca são os primeiros reflexos a sofrerem acomodação e assimilação, permitindo que o bebê faça suas primeiras associações e crie seus primeiros hábitos. Esta é uma etapa que não se utiliza da intencionalidade, não existindo uma consciência que tenha finalidades, e sim apenas reflexos puros e um sistema responsável pela acomodação e assimilação dos reflexos sensório-motores.

A acomodação consiste em identificar (diferenciar) os inputs, gerando respostas adequadas para cada objeto reconhecido por meio de diferenciação dos reflexos sensório-motores conforme o esquema primitivo.

O esquema é todo conjunto de conhecimento do indivíduo, que inicialmente contém apenas reflexos elementares, mas que com o tempo e processo de equilíbrio se enriquecerá e desenvolverá todas as capacidades intelectuais.

A acomodação supõe uma assimilação prévia, que consiste numa reestruturação do esquema, acomodando novos objetos e hábitos a este, que com o tempo e experiência se torna generalizadora. Inicialmente, a assimilação é feita de forma contínua e cíclica, de forma que um objeto novo ou é rapidamente assimilado por um esquema já existente ou é vago, nebuloso e causa mal estar de forma que, se esta informação nebulosa fica estável por um longo tempo e se repita várias vezes, algum mecanismo se aciona para adicioná-la ao esquema pré-existente.

O esquema se diferencia e vai ganhando complexidade até chegar a se diferenciar em um nível hierárquico acima, na qual a intenção começa a surgir, que dará, por sua vez, base para as próximas fases de desenvolvimento, até que a inteligência em si esteja calcada sobre todos estes níveis hierárquicos.

Este processo de adaptação (assimilação e acomodação) às novidades do meio externo ao esquema é chamado de Equilíbrio, na qual cada nova situação tensiona o indivíduo para fora de seu equilíbrio, e este então é forçado a se reestruturar para se reequilibrar. Uma forma de se atualizar constantemente o esquema (redes neurais) do

sistema de assimilação e acomodação é reforçar todas as conexões existentes que participam de um equilíbrio entre os dois processos, ou seja, quando a acomodação encontra-se em sintonia com a assimilação todas as conexões que fizeram parte dessa sintonia são reforçadas, e como os neurônios estão constantemente formando novas sinapses e destruindo sinapses “fracas”, a rede vai sendo remodelada de forma a permitir cada vez mais um equilíbrio desses dois processos.

Note que para Piaget, esse processo adquire cada vez mais complexidade, e assim, cada aspecto da inteligência é adquirida aos poucos, passando por etapas de consolidações. Sendo que quando uma etapa encontra-se sedimentada o suficiente para emergir novas etapas de hierarquias superiores, os processos de assimilação e acomodação das etapas mais básicas nunca cessam, e continuam a dar vida para o esquema e permitir mudanças em todos os níveis do esquema total.

Piaget divide o processo de desenvolvimento da inteligência em 6 estágios, nos quais cada um possui fases e características de desenvolvimento específicas.

- 1º Estágio: Sensório-Motor
  - I) Reflexos puros
  - II) Reações circulares primárias: Acomodações e Assimilações (primeiras adaptações adquiridas)
  - III) Reações circulares secundárias: Processos destinados a fazer durar os acontecimentos interessantes
  - IV) Coordenação dos esquemas secundários e suas aplicação às novas situações.
  - V) Reação circulares terciárias: descoberta de novos meios por experimentação ativa
  - VI) Invenção de novos meios por experimentação mental
- 2º Estágio: Pré-Operacional
  - I) Função Simbólica: uso de símbolos para representar objetos reais.
  - II) Pensamento Intuitivo: curiosidade exacerbada com intuições sobre: conservação, causalidade, irreversibilidade, etc...( inferências, mas sem o conhecimento de como inferiu).
- 3º Estágio: Operacional Concreto
  - Tornam-se mais conscientes das intuições do estágio anterior e desenvolvem o pensamento lógico
- 4º Estágio: Operacional Formal
  - Pensamentos abstratos

Durante o primeiro estágio, o desenvolvimento se dá por meio do jogo e da imitação. Quando a assimilação precede a acomodação, indicando que o indivíduo não previu algum acontecimento ou objeto de interação, este tenta acomodá-lo da melhor forma possível, cuja dinâmica é denominada de “jogo” por Piaget. Quando a acomodação precede a assimilação, indicando que tal ação ou objeto já foi assimilado anteriormente, o indivíduo imita tal interação e compara o resultado atual com o anterior, cuja dinâmica é denominada de “imitação”.

Ao término desse estágio, a criança entra no 2º estágio que consiste na criação do pensamento Pré-conceptual, no qual o “esquema” criado pelos processos de assimilação e acomodação agora permite uma evocação de uma assimilação interna, ou seja, assimilação de um objeto que não é externo e real e sim evocado por “significantes” que os tornam presentes aos pensamentos mesmo em sua ausência. Assim, a representação nasce da união de “significantes” que evocam objetos ausentes num jogo de significação que os une aos objetos presentes. Essa conexão entre significante e significado constitui a “função simbólica”. Quando esta representação simbólica se consolida, dá-se o início do pensamento intuitivo, que consiste numa estrutura do objeto em movimento, um símbolo móvel, diferente da fase anterior que se sustentava em imagens únicas, esta fase se sustenta sobre um complexo de imagens.

Após tal consolidação desta estrutura do pensamento intuitivo, os processos de equilíbrio da assimilação e acomodação vão dando origem ao pensamento operatório, surgindo a capacidade de manipular e operar as intuições e pré-conceitos, o que dará vida às operações lógico-aritméticas (liga os objetos entre si em forma de classes, relações, números) e espaço-temporais (relações assimétricas, ordem, deslocamento).

#### **4) Gerald Edelman: referência [10]**

Edelman criou o chamado Darwinismo Neural para explicar o processo de formação das estruturas cerebrais. Também conhecida como “Theory of neuronal group selection” (TNGS), ela tenta explicar a relação entre psicologia e fisiologia. Esta teoria possui três princípios: o primeiro consiste no crescimento dos neurônios em número e localizações, respeitando as regras biológicas e epigenéticas, formando diferentes grupos com diferentes tipos de neurônios, dependentes dos fatores de crescimento, proteínas de ligação celular, meio extracelular, e todas outras características que podem influenciar na epigenética; o segundo princípio consiste na seleção e ajustes das sinapses pré-existentes entre os neurônios de um determinado grupo, na qual seus reforços ou atenuações

ocorrem dinamicamente conforme o comportamento e experiências pessoais; o terceiro princípio é o da reentrância, no qual alguns grupos se relacionam e interagem entre si, por meio de conexões cruzadas, que permitem que um grupo estimule outro grupo e este retorne mais estímulo para o grupo inicial de forma a permitir um looping de informações e reverberações entre esses grupos.

Assim, o cérebro funcionaria como um “Mapeamento Global”, contendo diversos mapas, contidos em grupos neurais, que são conectados entre si por meio de reentrâncias, e assim, permitem a estimulação de todos os mapas correlacionados adjacentes a um mapa primariamente estimulado, numa disposição que permita a mudança de comportamento seguindo leis internas, responsáveis por modificar as conexões dos neurônios, modificando a resposta dos mapas em direção a um objetivo.

Note que no Mapa Global abaixo, a reverberação de sinais que ocorrem no Mapa Local Primário, estimulados pelos sinais sensoriais, possibilitam a percepção (identificação) de um objeto, que por sua vez entrará em reverberação com outros mapas correlacionados que culminará numa modificação do sinal de saída, gerando um movimento que alterará os sinais de entrada e assim dando dinamicidade ao sistema. Observe também que as conexões internas dos grupos são selecionadas através de reforços e atenuações, favorecendo a criação de mapas compatíveis com o sistema responsável por tais ajustes. Neste esquema, temos a representação do hipocampo, que é responsável por transformar memórias curtas em longas, recebendo e enviando informações para todo o Córtex. Além disso, para se criar conceitos e pensamentos, as memórias formadas nos mapas secundários devem ser armazenadas, categorizadas e comparadas em outro local (lobo frontal, parietal e temporal), para retirar conceitos e comportamentos guiados, após a junção e análise de diversos mapas.

Edelman divide a Consciência em duas partes distintas, a Consciência Primária e a Consciência de Ordem Superior, sendo que ambas são produtos do processo de reverberação das reentrâncias, como ilustrado na Figura 1.

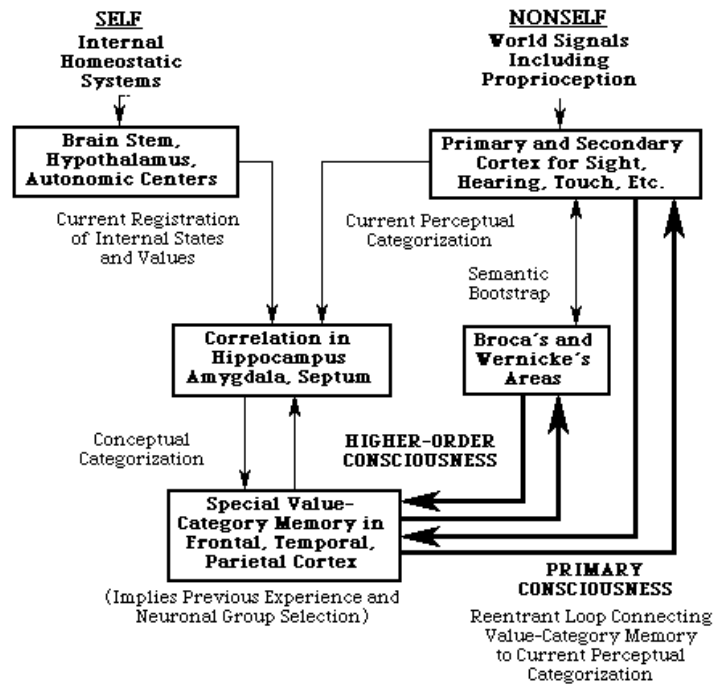


Figura1: Modelo da Consciência Primária e da Consciência de Ordem Superior [10]

Os sinais do Self (estados e sensores internos, proprioceptivos) junto com os sinais do NonSelf (sensores externos, categorização perceptual) se juntam para formar a Memória Categorizada de Valor (“Value-Category Memory”). E a Consciência Primária surge das vias de reentrância que conectam a percepção categorizada, nos córtices sensoriais primários, às Memórias Categorizadas de Valores. Assim, uma percepção categorizada atual e acompanhada com suas memórias categorizadas de valores dando a possibilidade da Consciência de tais percepções. Como essa reentrância ocorre paralelamente em todos os córtices sensoriais primários e permitem vários objetos em paralelo, surge uma “cena” complexa com a consciência de vários objetos e aspectos da realidade. Ou seja, tal “cena” é construída pela interação, reverberação entre as memórias categorizadas de valor com as percepções categorizadas de cada córtex sensorial primário.

Edelman nomeia este processo de “Remembered Present”, já que seu resultado dá apenas a ciência do presente, utilizando as memórias perceptivas do passado. Mas note que este processo não cria o conhecimento e nem a percepção simbólica e correlacional dos objetos, tais características surgem apenas na Consciência de Ordem Superior. Neste último grau de consciência, Edelman coloca a estrutura da linguagem como uma ferramenta essencial para seu surgimento, pois agora deve-se ter uma estrutura que permita surgir a “Consciência de estar Consciente”. Para isso, o organismo deve adquirir a capacidade de representar conceitualmente o self agindo num ambiente e vice-versa, no qual deve ser capaz de retardar respostas e categorizar os processos da Consciência

Primária. Assim, uma característica fundamental é correlacionar conceitos às palavras (e frases), o qual é feito por meio de recompensas e gratificações internas e externas, ou seja, criação de símbolos que representarão ações, objetos, imagens, etc..., além de possibilitar que tais símbolos sejam correlacionados entre si, possibilitando um modelamento do mundo, além da habilidade de distinguir tais modelos Conceituais-Simbólicos da experiência perceptual atual, permitindo a criação de uma história (passado) e planejamento para o futuro.

Para Edelman, o aprendizado dessa linguagem (representado pela área de Broca e Wernicke no modelo acima) se dá por associações entre frases e palavras à conceitos e gestos, chamado de semântica. Depois, com o acúmulo desses lexicon (palavras e frases com significado), emerge a Sintaxe que conecta os conceitos pré existentes ao aprendizado léxico, ou seja, criando e aprendendo a ordem correta de disposição dos léxicons conforme escuta os discursos das pessoas.

Algum outro sistema deve controlar o processo de reentrância, já que sem este, toda a memória seria ativada numa cascata de ativações de reentrância, pois numa rede de conexão simbólica complexa como a nossa, a maior parte dos objetos estão ligados entre si, até mesmo aqueles objetos mais distantes teriam alguma via de conexão por meio de vários objetos intermediários. Assim, um sistema de controle deveria existir para controlar tais ativações, funcionando como uma espécie de “atenção”, permitindo ou inibindo a ativação de determinados objetos nessa reverberação. Tal processo de “atenção”, seria desencadeado pelos núcleos da base, que possuem conexões inibitórias com várias partes do córtex, e assim, podem decidir quais áreas serão reverberadas e quais serão silenciadas do pensamento.

Edelman exemplifica seu modelo com pessoas que possuem lesão na área fusiforme, as quais perdem a capacidade de reconhecer o rosto das pessoas, porém continuam vendo e percebendo todos os detalhes do rosto, ou seja, apenas perdem a capacidade de associar aquela imagem com as pessoas já conhecidas. Pensando na teoria da reentrância, o sinal que chega em V1 (córtice sensorial primário) não entra em reverberação com a área fusiforme, já que esta está lesionada, mostrando que tal reverberação é fundamental para o reconhecimento. Assim, apesar de toda a cena estar presente na percepção, os objetos reconhecidos são apenas aqueles que entraram em reverberação com alguma área de reconhecimento.

## 5) Miguel A. L. Nicolelis: referência [20]



Em seu livro “O Cérebro Relativístico”, Nicoletti descreve sua teoria para o surgimento de um “Espaço Mental” responsável por todas as funções de alto nível do cérebro, como percepções, consciência, inteligência e livre arbítrio. Ele trata o cérebro como uma máquina que é simultaneamente digital e analógica. A parte digital está atrelada aos neurônios que se comunicam por meio de potenciais de ação criando toda a rede neural. Tais neurônios ao se comunicarem, induzem um campo eletromagnético em sua volta, e a soma de todos os campos eletromagnéticos neurais (NEMFs), evocados principalmente pela substância branca (feixes de axônios intercomunicantes funcionando como “bobinas fisiológicas”), formarão a parte analógica da computação do cérebro. Tal parte analógica (NEMFs) interfere nos próprios disparos dos neurônios à sua volta, fechando ciclos recursivos até sua estabilização, de forma a modular e controlar seus disparos que por sua vez também modulam e controlam os NEMFs (Espaço Mental). Esse processo está associado ao mais alto nível de controle cerebral, chamado de “Espaço Mental” por Nicoletti, que além de permitir a percepção, consciência, inteligência e livre arbítrio, também serve como uma cola fisiológica responsável pela sincronização de diversas áreas cerebrais.

Conforme sua Teoria, muitas doenças neurológicas e psiquiátricas poderiam ser dobraduras patológicas do contínuo espaço-temporal neural (“Estado Mental”), causada por exemplo por uma anormalidade na sincronização dos disparos neurais, ou por má formações dos caminhos de feixes neurais (substância branca), formando “bobinas fisiológicas” defeituosas.

A sensação de dor também surge de uma “dobradura multidimensional do espaço mental”, na qual a formação de NEMFs provenientes de vários locais neurais, com diferentes intensidades, com referências mnêmicas, conteúdos emocionais e outras qualidades, se somam e geram uma percepção multifacetada e integrada da dor.

Grande parte de sua teoria foi influenciada por experimentos neurofisiológicos, e assim, Nicoletti lista os principais princípios da fisiologia de populações neurais que corroboram sua teoria:

- Processamento distribuído: Representação de qualquer comportamento ou característica é distribuída por populações de neurônios e áreas cerebrais.
- Insuficiência do neurônio único: Neurônios individuais são limitados na capacidade de codificar parâmetros comportamentais
- Multi-tarefa: Um mesmo neurônio pode participar na codificação de múltiplos parâmetros

- Efeito de massa neuronal: O logaritmo do número de neurônios corticais incluídos numa população determina a capacidade de codificação comportamental dessa população.
- Redundância: O mesmo comportamento pode ser produzido por diferentes populações de neurônios. Ou seja, cada vez que realizamos uma mesma ação, utilizamos diferentes neurônios com diferentes formas de disparos.
- Plasticidade: Populações neurais se adaptam constantemente a novas estatísticas do mundo externo
- Conservação de disparos: A taxa global de disparos de uma população de neurônios permanece constante durante o aprendizado ou execução de um comportamento
- Contextualização: As respostas sensoriais evocadas de populações neurais mudam de acordo com o contexto da tarefa e da geração do estímulo sensorial. O cérebro tem seu próprio ponto de vista, que é aplicado para tomar decisões e interpretar novos eventos, se valendo de suas experiências acumuladas. Assim o cérebro possui uma expectativa interna do futuro imediato, fazendo-o “ver antes de enxergar”.

Além disso, Nicoletti também utiliza esse raciocínio para provar que tal máquina seria impossível de ser recriada por uma máquina de Turing, argumentando que a simulação dessa parte analógica com todas suas consequências seria impossível para uma máquina digital como a máquina de Turing.

## 6) Lev S. Vygotsky: referência [34]

Para Vygotsky, o significado (a palavra) já é uma generalização, e este é a base do pensamento. Assim, o pensamento se difere da sensação (inputs primários) por ser uma generalização da realidade, ou pelo menos uma generalização das sensações, que é a essência dos significados (da palavra).

Assim como Piaget, Vygotsky descreve que os primeiros pensamentos e atividades das crianças são egocêntricos. É importante notar que, na criança, a frequência de aparecimento da fala egocêntrica aumenta em situações que surgem obstáculos à tarefa corrente, indicando que a criança se utiliza da fala egocêntrica como um método de planejamento e superação deste obstáculo, por meio deste “pensamento em voz alta”. Conforme esta criança cresce, vai conseguindo inibir a voz alta e retém todo esse processo silenciosamente em seus pensamentos.

Observe que sempre que imaginamos algo, apesar de estarmos ativando as áreas relativas à esta imagem, inibimos seus reflexos finais de forma a deixá-los silenciosos, porém, por vezes, tal inibição não é forte o suficiente, e algum movimento referente a imagem mental é disparada, principalmente disparos do sistema autônomo (frequência cardíaca, suor, dilatação pupilar, etc).

Estes obstáculos e perturbações de uma atividade automática fazem com que o indivíduo se aperceba desta tarefa, assim, o discurso é uma expressão desse processo de tomada de consciência.

A linguagem e o pensamento estão entrelaçados de forma que um molda e modifica o outro. O discurso externo vai se acumulando de novas informações, mudando funcionalmente e estruturalmente, na qual vai se transformando numa estrutura básica do pensamento, permitindo cada vez mais o discurso interno, de forma a se mesclar completamente com o pensamento, formando um pensamento verbal, ao mesmo tempo que a linguagem se torna linguagem racional.

Inicialmente, a fala e as palavras são vistas como uma propriedade dos objetos e ações e não como signos ou representantes destes. Há uma mudança bem conhecida que indica o momento no qual a criança “descobre” que as palavras possuem um significado, deixando de ser propriedades dos objetos e tornando representantes (signos) destes. (Tal momento é muito bem representado no documentário “Borboletas de Zagorsky”).

Além disso, a concepção de um conceito não se baseia puramente nas conexões associativas, pois por mais numerosas que estas sejam (associações entre símbolos e objetos), não são suficientes para gerar conceitos. Estes provêm de um processo criativo e não mecânico e passivo. Tal processo criativo demanda uma complexa operação orientada para a resolução do mesmo problema. Uma hipótese para a geração de conceito é de que este surge de uma tarefa de solução de algum problema, onde por exemplo temos a necessidade de transferir algumas características de um objeto para outro objeto, ou seja, o indivíduo é estimulado (induzido) a utilizar novos termos para falar de objetos diferentes daqueles objetos experimentados, definindo o seu significado de uma forma generalizadora.

Vygotsky divide a geração de conceitos em três fases:

- Fase 1: Agregação de um certo número de objetos num acervo desorganizado, chamado de “monte”. A palavra (seu significado) é apenas uma conglomeração sincrética e vaga de objetos que se coalesceram numa imagem. Para isso, o primeiro estágio na formação desses grupos sincréticos que representam o significado da palavra é por meio de aproximações sucessivas, de tentativas e erros, hipóteses que

ocorrem no desenvolvimento do pensamento. Tal agrupamento pode ser realizado ao acaso e quando se verificasse algum erro, tal arranjo ou objetos seriam substituídos por outros até se verificar um arranjo sólido e coerente. No próximo estágio, a composição desse grupo é grandemente influenciada pela posição espacial dos objetos. No terceiro estágio, a imagem sincrética se torna mais complexa, sendo composta de elementos provenientes de diferentes grupos ou “montes”. Esta nova combinação não possui qualquer relação intrínseca entre si, é apenas uma operação a mais que a criança consegue fazer ao gerar um novo monte, ou seja, conectá-lo a outros montes já formados previamente, utilizando-se do mesmo método de tentativa e erro.

- Fase 2: “Pensamentos por Complexos”. Num complexo, os objetos são reunidos não apenas pela sua impressões subjetivas, mas também por relações realmente existentes entre eles, são ligações mais concretas e factuais do que abstratas e lógicas, são descobertas pela experiência e reunidos por nexos factuais. Assim, carecem de unidades lógicas. As ligações dos elementos de um complexo podem ser muito diversos: associativos (cor, forma, detalhe, etc...), por contraste (diferenças), em cadeia, difusos, etc... . Um exemplo de um pensamento por complexos é uma criança que correlaciona um pato no lago com a palavra “quac-quac”, depois chama qualquer líquido de “quac-quac”, quando vê uma moeda com um pato estampado chama-a de “quac-quac” e a partir de então também começa a chamar objetos circulares de “quac-quac”.

- Fase 3: O desenvolvimento do conceito pressupõe mais do que um pensamento por complexos (união de impressões diversas, base para futuras generalizações), exige também uma abstração, um isolamento de elementos e ver tais elementos abstraídos da totalidade da experiência concreta que se encontram mergulhados. A abstração começa ao se agrupar um número grande de elementos, de forma que apenas as semelhanças básicas entre eles são conservadas e utilizadas para reconhecimento, ou seja, conforme o número de elementos aumenta, suas variabilidades também aumentam, o que geram uma abstração de certos traços dos objetos que mais os representam e aqueles traços que menos os representam perdem o foco. Quando tais abstrações acabam por selecionar um único atributo relevante ao conjunto, este se torna um conceito potencial. Os traços e atributos utilizados num conceito potencial dificilmente sofre mudanças significativas, tornando-se estáveis. Para surgir o conceito, deve-se sintetizar tais traços abstraídos, formando grupos que se encaixam perfeitamente no traço abstraído, formando assim um Conceito, que por sua vez é a base do pensamento. Note que do mesmo jeito que é difícil partir do concreto e formar o abstrato, também é difícil partir de algo processado abstratamente e formar algo concreto.

Depois de formado, um conceito é facilmente aplicado e utilizado, porém é extremamente complicado defini-lo. O aprendizado consiste nesse looping infinito de abstração e formação de conceitos.

“Para submetermos uma função ao controle da inteligência e da vontade, temos que a dominar primeiro”; “a transição para a auto-observação verbalizada denota um processo embrionário de generalizações das formas interiores de atividades” Vygotsky [34]. Com essas duas frases, vemos que Vygotsky percebe que a consciência de uma função (ação) só pode ser percebida se esta se tornar o objeto da própria consciência, e que a cada nova maneira de ver as coisas, abrem-se novas possibilidades de manipulações, formando ciclos cada vez numa hierarquia superior do pensamento, dominando os processos internos a níveis cada vez mais profundos.

Para Vygotsky, a linguagem escrita se desenvolve bem depois da linguagem falada e estas não tem desenvolvimento similares, mostrando que são funções linguísticas distintas, diferindo-se tanto em suas estruturas quanto em suas funções. A linguagem escrita necessita de um alto nível de abstração desde o início de seu desenvolvimento, sendo uma linguagem composta apenas de pensamento e imagens, não tendo qualidades musicais, expressivas e de entoação como na linguagem oral. Uma linguagem puramente imaginativa, que se liberta dos aspectos sensoriais da linguagem oral e substitui as palavras por imagens de palavras, exigindo uma simbolização da imagem sonora por signos escritos ( um segundo grau de simbolização).

Os conceitos científicos adquiridos na escola são importantes guias no desenvolvimento do pensamento, ajudando e guiando o desenvolvimento de conceitos cotidianos relacionados, sendo um novo mecanismo de aprendizado e diferente do aprendizado cotidiano normal. Um exemplo é o aprendizado da língua estrangeira, no qual o indivíduo tem consciência da gramática e regras verbais desde o início do aprendizado, no qual aspectos complexos são apreendidos antes de aspectos primitivos, diferente da linguagem materna que primeiro se enche de aspectos primitivos e uso natural da linguagem mesmo sem a compreensão das regras. Assim, o ponto forte de um é o ponto fraco do outro e vice-versa. São dois mecanismos diferentes de aprendizado (com focos principais distintos nos processos de abstração e formação de conceitos), mas que se superpõe e formam um loop infinito de aprendizado. Ou seja, na língua materna aspectos primitivos devem se acumular para gerar conceitos de alto nível, assim a utilização da língua é natural e espontânea, mas no aprendizado da língua estrangeira, tais conceitos de alto nível já aprendidos na língua materna é tomado emprestado e os aspectos primitivos são construídos de acordo com tais conceitos (regras), tomando assim um sentido oposto,

que faz com que a pronúncia não seja espontânea e natural, além de que a fala e a escrita não se atrasam em seus aprendizados, se dando ao mesmo tempo. A fluência se dará depois de muito estudo e percorrido o loop várias vezes nos dois sentidos. Assim como a língua materna ajuda no aprendizado da língua estrangeira, esta guia a língua materna de forma a se tomar consciência de conceitos e regras de alto nível que antes era despercebido.

Observe que no processo natural de aprendizagem esses processos ocorrem indefinidamente pelos dois sentidos, buscando e utilizando os pontos fortes de cada abordagem num loop infinito, no qual aspectos de um nível superior se torna inferior e este se torna novamente superior, construindo e lapidando conceitos e estruturas cada vez mais complexas e específicas. As relações e coordenações do pensamento deve ser explicado pela forma com que os conceitos são gerados uns dos outros e relacionados entre si, e como disse Vygotsky: “Se todos os conceitos são generalizações, então a relação entre os conceitos é uma relação de generalidade”. Lembrando que todo e qualquer conceito pode ser formulado em termos de outros conceitos, de um número ilimitado de maneiras.

A medida de generalidade não apenas relaciona os conceitos entre si, mas também determinam as possíveis operações intelectuais de cada conceito. O processo de generalização também altera as estruturas de operações intelectuais. Ex: quanto maiores os níveis de generalidade, mais fácil de recordar pensamentos de formas similares e não cópias fiéis do que foi exposto, ou seja, uma criança inicialmente explica ou recorda um pensamento exatamente como lhe foi ensinado, e quando esta se desenvolve, é capaz de recordar mais facilmente as coisas e explica com suas próprias palavras e forma de pensar, podendo se expressar de maneiras variadas.

Como já explicado anteriormente, o pensamento verbal se forma pela interiorização da fala egocêntrica, mostrando que este utiliza a mesma estrutura do discurso externo. No entanto, tal estrutura se modifica com o tempo, torna-se cada vez mais resumida e predicativa, já que esse discurso é direcionado a si próprio, e assim, está em perfeita sintonia com o sujeito da frase e a motivação do discurso. Para entender melhor esse processo, veja a diferença entre a escrita e a fala. A primeira precisa ter o contexto detalhado com indicação exata do sujeito das frases, com suas motivação muito bem explicitadas de forma a garantir o entendimento do leitor, coisas que não precisam se preocupar na fala, podendo omitir tanto o contexto como os sujeitos dessa, já que o receptor está numa maior sintonia com o locutor (divide os mesmos contextos). Isso faz a fala ser mais resumida e direta em relação a escrita. Além disso, pessoas muito íntimas

acabam desenvolvendo uma linguagem própria, direta e de comunicação rápida, já que compartilham as mesmas motivações e contextos em níveis mais profundos. E da mesma forma, podemos agora entender como o pensamento verbal (conversa com si próprio) pode adquirir uma estrutura extremamente resumida e puramente predicativa.

O pensamento é gerado pela motivação (desejos, necessidades, interesses e emoções), que detém o verdadeiro “porquê” da análise do pensamento. Uma verdadeira compreensão do pensamento de outra pessoa só é possível se compreendermos a verdadeira motivação de formação das palavras.

### **7) Vilayanur S. Ramachandran: referência [30]**

“A questão de como neurônios codificam os conceitos e evocam todas as associações semânticas de um objeto é o Santo Graal da Neurociência” Ramachandran, VS; 2011 [30].

Apesar de Ramachandran não criar um modelo próprio para explicar a consciência, ele descreve várias patologias neurológicas, e por meio destas, tenta sempre buscar conceitos fundamentais sobre o funcionamento do cérebro. Assim, listarei algumas das principais patologias descritas por ele em seu livro “The Tell-Tail Brain” [30] com suas considerações sobre os fundamentos de ser humano.

Na Anosognosia, causada por uma lesão no lobo parietal direito, o indivíduo em geral cursa com uma paralisia do lado esquerdo do corpo, porém este é incapaz de perceber tal estado patológico, confabulando que está bem e que não há nada de errado em seu corpo. Para explicar tal negação, Ramachandran fala que o hemisfério direito provavelmente seja responsável por julgar se uma determinada informação que não se encaixa nas pré-estruturas de crenças deve ou não ser ignorada. Assim, em condições normais, uma informação discrepante mas julgada como sem importância ou uma informação muito pouco discrepante é simplesmente ignorada para que esta não desestruture todas as crenças já formadas. Porém, quando uma informação é muito discrepante e julgada como importante, tal região do hemisfério direito envia uma informação para o hemisfério esquerdo, dizendo para este não ignorar a nova informação e reestruturar as crenças de forma a encaixar esta de forma coerente numa reestruturação de crenças. Então, quando essa área é lesada, ela deixa de alertar o hemisfério esquerdo sobre qualquer discrepância importante, fazendo com que o paciente negue sua paralisia esquerda e continue confabulando que está bem. É importante salientar que se alguém pergunta para esse paciente : “por que você coçou o nariz com sua mão esquerda?”,

mesmo ele não estando fazendo nada, o paciente não percebe que não realizou tal ação, e não tenta argumentar que não o fez, apenas apresenta uma desculpa para a suposta ação, como “meu nariz estava coçando”.

Na Síndrome de Cotard, o indivíduo nega a própria existência, referindo que está morto. Tal patologia tem semelhanças com a Síndrome de Capgras, na qual o indivíduo refere que algumas pessoas são impostoras, ou seja, possuem a mesma fisionomia de algum membro da família (mãe, pai, irmãos) mas não são eles. Ambas síndromes estão relacionadas com lesões em estruturas de reconhecimento emocional, que é automático, deixando as estruturas de reconhecimento consciente intactas. Geralmente são lesões entre o giro fusiforme (reconhecimento de objetos) e a amígdala e parte medial do córtex pré-frontal (disparo de emoções associadas ao objeto reconhecido). Assim, como o reconhecimento de uma pessoa não é acompanhado por suas emoções, esta é tida como uma impostora, e se tal lesão fizer com que nenhum objeto da cena se atrele a uma emoção, a pessoa não sentirá emoção alguma, referindo que está morto e negando a própria existência. Tais pacientes relatam também perda de interesse em paisagens, artes, etc... (qualquer interesse emotivo em algo visual).

A ínsula processa e desencadeia a dor ou ameaças, envia este sinal para o córtex do cíngulo anterior, que envia para o lobo frontal e este decide se a situação é perigosa ou não, e caso esta não inferir perigo, uma gargalhada ou rizada são estimuladas. Pessoas que possuem lesão na transmissão da dor da ínsula para o cíngulo anterior possuem uma síndrome na qual dão rizada toda vez que sentem dor, além de não darem uma real atenção para a causa dessa dor.

Ramachandran cita um caso de isquemia cerebral causada por um trombo pós-cirúrgico no qual o paciente não conseguia reconhecer nenhum objeto especificamente. Ele podia reconhecer a classe geral, como diferenciar um animal de uma flor, mas era incapaz de diferenciar ou reconhecer objetos dentro de suas classes, não conseguia diferenciar um carro de um caminhão, apesar de conseguir descrever nos mínimos detalhes o que estava olhando. Ele também não reconhecia faces (situação chamada de Prosopagnosia). Assim, pode-se concluir que o reconhecimento de classes de objetos se dá em circuitos diferentes do reconhecimento específico destes. Além disso, reconhecer é diferente de saber sua existência, onde mesmo podendo citar cada detalhe da imagem, não podia reconhecê-la.

Lesões no giro angular, que reúne inputs de diferentes modalidades e encaixando-os numa categoria geral, podem causar anomia, mesmo que o reconhecimento de tal objeto esteja intacto.



Casos de cegueira central, na qual o paciente lesiona vias que levam o sinal da retina à área V1, e assim, deixam-no incapaz de enxergar, são interessantes, pois mesmo sem enxergar, quando é pedido para tal paciente apontar para um suposto objeto que se encontra a sua frente, esse acerta na maioria das vezes sua localização. Até mesmo quando pedido para andar em linha reta, este é capaz de desviar de obstáculos no percurso sem perceber que o fez. Indicando que existe uma outra via inconsciente que leva os sinais da retina para outros módulos de processamento, e que apesar de serem inconscientes, interferem no comportamento consciente. Ramachandran explica que a visão possui duas vias para dentro do cérebro, a via velha e a nova. A via velha é inconsciente, e quando a via nova é lesada, o paciente não é consciente de que pode desviar de obstáculos e apontar para objetos. Tal via está relacionado com a localização de objetos (“where”), fazendo ajustes corporais para focá-lo, etc... A via nova vai até V1 e depois se divide em duas (“what” e “how”). A primeira é responsável por reconhecer o objeto e a segunda se complementa com a via velha (“where”) para ter as disposições dos objetos no espaço e suas relações. Por fim, estas duas vias devem se juntar e enviar tais reconhecimentos para a amígdala e sistema límbico para desencadear a emoção referente à este objeto e suas memórias.

A percepção não é passiva, é ativamente construída por opiniões sobre o funcionamento do mundo. Várias suposições devem ser feitas e provavelmente muitas de forma inata. Nas palavras de Ramachandran: “Cada um de nós está alucinando o tempo todo e aquilo que chamamos de percepção envolve meramente a seleção da alucinação que melhor combina com o input corrente” Ramachandran, VS; 2011 [30].

A sinestesia se dá na correlação (união) de dois ou mais tipos sensoriais, ou seja, sempre que um determinado estímulo é ativado, este também ativa um outro tipo sensorial concomitantemente, fazendo com que pessoas tenham percepções sinestésicas de diferentes modalidades. Por exemplo há pessoas que enxergam números com determinadas cores; sons com cores; números com localizações espaciais; texturas com emoções; etc.... Ramachandran explica que esse fenômeno é causado por “cross-wiring” destas regiões, ou seja, sempre que se ativa uma região (ex: números), outra região também é ativada (ex: cores). Estes “cross-wiring” podem ser explicados de duas formas, por formações desordenadas destes durante o desenvolvimento, ou por falta de inibições de regiões vizinhas. No primeiro caso, estas conexões seriam anormais nos sinestésicos, e no segundo caso, a anormalidade não estaria nas conexões (já que todos teriam elas), mas sim na falta de inibição da região vizinha que deveria silenciar tais conexões durante as percepções do dia-a-dia. Provavelmente, seja um pouco de ambas, e o fato da

sinestesia poder emergir do uso de drogas como LSD, e alguns sinestésicos reportarem perda da sinestesia durante o uso de anti-depressivos, como inibidores da recaptação de Serotonina, indica que os “cross-wiring” já exista.

A sinestesia é muito mais frequente em artistas, indicando também que a origem da criatividade possa ser compreendida pela estrutura de integração que está acentuada nos sinestésicos. Boa parte da criatividade se dá por metáforas, elas são a base do pensamento e da linguagem. Lesões no hemisfério esquerdo do lobo parietal inferior, giro supramarginal, fazem o paciente perder a capacidade de interpretar metáforas, levando tudo pelo lado literal da frase. Esta região não é um centro de metáforas, é apenas uma área de conexão que permite o espalhamento da frase em diversas modalidades. Assim, sua lesão dificulta que uma frase consiga se espalhar por todas as modalidades possíveis, dificultando seu entendimento metafórico. Além disso, esquizofrênicos, que possuem um cérebro desconexo, são péssimos com metáforas (que exigem correlação de significados profundos) e bons com trocadilhos ( que exigem correlações superficiais).

Pessoas com o braço amputado, muitas vezes têm a percepção de seu membro fantasma, e que em determinadas situações, dependendo de como se deu tal amputação, podem sofrer de dores crônicas neste membro. Ramachandran inventou a chamada caixa de Ramachandran, contida de uma caixa dividida ao meio por um espelho, no qual o paciente colocará seus dois braços um em cada canto da caixa, e pela reflexão da imagem, o membro amputado agora parece existir. Assim, com apenas algumas sessões de fisioterapia, pacientes que sofriam de dores crônicas e queixando que seu membro fantasma encontrava-se travado em uma posição, relatavam uma melhora significativa em suas dores, e até mesmo o desaparecimento desta, concomitantemente com a volta da mobilidade deste membro fantasma. Observe que o paciente estava consciente que aquilo era uma imagem e não era realmente seu membro, no entanto, apenas o feedback visual para o cérebro, foi responsável por esse inibir as dores e todo o estado da imagem mental do membro, permitindo uma remodelagem desta imagem mental em muito poucas sessões. Até mesmo o próprio Ramachandran se mostrou maravilhado com os resultados que nem ele esperava encontrar.

A caixa de espelhos de Ramachandran não apenas minimiza e subtrai a dor do membro fantasma, mas também faz com que o cérebro não preste mais atenção nele, tendo casos em que o membro fantasma desaparece da percepção. Além disso, uma outra variante é mostrar a imagem do membro saudável e reduzi-la através de lentes, e ao ver essa redução, o paciente relata que sente o membro diminuindo juntamente com a dor.

Assim, o feedback visual acaba por superar os feedbacks dos sensores fantasmas de forma a se tornar referência no processo, desligando a atenção dos outros sensores.

Chamados de neurônios da empatia por Ramachandran, “neurônios espelhos” (descobertos por Giacomo Rizzolatti, Leonardo Fogassi e Vittorio Gallese) são neurônios que são ativados tanto numa determinada tarefa pessoal, como também no ato de observar uma terceira pessoa realizando essa mesma tarefa. Indicando que provavelmente, para “simular” as intenções de um terceiro, utilizamos o mesmo circuito que utilizamos para fazer uma determinada tarefa, ou seja, nos colocamos mentalmente na posição de um terceiro que estamos observando, podendo assim, julgá-lo conforme nossas próprias crenças e razões e iniciando assim, uma possível Empatia perante esse terceiro. Note que durante esse processo de empatia, algum circuito deve ser responsável por bloquear as sensações e percepções não deixando-as tornarem muito reais e vívidas, para que não seja possível confundir entre as próprias sensações das sensações simuladas. No entanto, tal empatia pode ser tão forte a ponto de romper tal bloqueio, fazendo com que algumas sensações sejam realmente sentidas. Quando anestesiarmos o braço, esse bloqueio é diminuído e tais pacientes podem realmente sentir sensações de toque apenas olhando outra pessoa ser tocada em seu braço. Indicando que os próprios sinais provenientes dos nervos é que são responsáveis por criar tal barreira, inibindo diversos circuitos responsáveis pela sensação. Ramachandran também descreve esse mesmo mecanismo em pacientes com o braço amputado, que possuem uma vívida sensação de toque em seu membro fantasma ao observar um terceiro tocando o próprio braço.

Um outro exemplo de mecanismo de empatia pelos “neurônios espelhos” se dá na anosognosia, no qual o paciente não apenas nega sua deficiência, mas também nega a deficiência de terceiros. Indicando que uma parte da lesão é justamente num circuito de “neurônios espelhos”, no qual colocamos nós mesmos na perspectiva do olhar do outro, para analisarmos suas intenções. Na ecopraxia, o sujeito tem uma síndrome do lobo frontal, e que faz este imitar gestos de terceiros incontrolavelmente, indicando que o circuito de inibição dos neurônios espelhos foi danificado. Indicando que o que nos diferencia do mundo externo são apenas nossos inputs internos, até mesmo a nível de percepções.

O autismo é um outro exemplo de patologia dos neurônios espelhos, tornando tais pacientes incapazes de se colocar no lugar de terceiros, imitar ações e até mesmo entender metáforas. Sua linguagem também é empobrecida, pois para repetir sons de palavras escutadas, necessitamos de um sistema que traduz o mapa de sons em mapas

motores da fala e vice-versa. Essa tradução pode existir de forma inata ou pode ser adquirida através de tentativa e erro, ou seja, o bebê faz sons aleatórios e automaticamente vai criando esse sistema de tradução entre o mapa motor e o mapa de sons, e tenta se aproximar o máximo possível do som escutado pelos adultos. Qualquer que seja o caso, dificuldade em representar e se colocar na fala do outro traz um atraso e empobrecimento da linguagem. Além disso, tal sistema de simulação de terceiros, possibilita a simulação da própria “mente”, permitindo uma maior “auto-consciência”, ou seja, um mecanismo de análise própria, chamada de introspecção, uma própria re-representação da própria mente para si mesmo. Problemas nesse mecanismo (autistas), levam a dificuldade em diferenciar o “Eu” do externo, a auto-representação não está madura para lidar indistintamente com o interno e o externo. Autistas que conseguem se comunicar normalmente, relatam dificuldades com a distinção de conceitos como: auto-estima, dó, dó de si mesmo, piedade, perdão, etc...

Para ir além desse processo de empatia, Ramachandran diz que Charles Darwin já havia dito que o fato de pensarmos constantemente sobre as aprovações e desaprovações que os outros pensam de nós, reflete uma parte fundamental de nossos “instintos sociais”, ou seja, um passo além da empatia, no qual essa é utilizada para planejar comportamentos sociais.

Sobre o surgimento da linguagem, Ramachandran propõe que inicialmente existia apenas uma proto-linguagem, composta de atos reflexos dependentes de muitas partes e módulos integrados do cérebro, permitindo comportamentos sofisticados e orquestrados pelo ambiente, encontrado vastamente entre os animais. Diferente da linguagem que é algo mais complexo, e demanda muita consciência do processo, no qual o som é acompanhado de um significado racional. Por meio da Sinkinesia (cross-ativação de mapas motores, falar e gesticular), gestos primitivos (proto-linguagem) foram acompanhados por sons pela cross-ativação de mapas motores, criando assim as primeiras palavras relacionadas às ações, principalmente aquelas ligadas às fortes emoções e sentimentos que devem facilitar a cross-ativação. Os neurônios espelhos possuíram um importante papel no entendimento e no desenvolvimento subsequente da linguagem. Os primeiros gestos como “ir” e “vir” surgiram de rituais de movimentos que foram bastantes usados em determinadas ações, como empurrar e puxar. Estas associações de mapas, após criarem uma base com elementos sólidos, propiciaram cada vez mais o desenvolvimento de cada parte, e como uma bola de neve se transformou na linguagem moderna e se mesclaram ao pensamento, expandindo-o à medida que ele também expandia a linguagem.

Sobre o senso de admirar a vida (a Arte), Ramachandran correlaciona-o com nosso sistema de motivação, ou seja, construídas evolutivamente sobre algo necessário à vida. Por exemplo, o simples fato de conseguir agrupar uma imagem para formar uma percepção de um objeto, mesmo este estando camuflado ou com partes escondidas, desencadeia uma sensação prazerosa, um momento “Eureka”, que por motivos de sobrevivência foi cada vez mais selecionado pela evolução e por conseguinte, como este módulo está sempre ativo, interfere em nossos julgamentos, mesmo que a princípio não tenha nenhuma relação com a percepção do objeto em si. Um exemplo é sentir-se agradável à aparência de uma pessoa que se veste com cores que se combinam, como sapatos, cinto e camisa da mesma cor. Este mecanismo é acionado e nos dá prazer, como se estivesse descoberto um leão atrás da árvore, ou seja, as mesmas cores separadas por faixas, como se fosse um objeto por detrás de outro. Assim, a estética e a arte parecem ser uma consequência de processos básicos, e que evoluíram em cima destes, exacerbando alguns aspectos que até podem ir contrário à sobrevivência mas que aumentam a sensação de prazer. Em experimentos com macacos, os quais são mostrados apenas fragmentos de um objeto, diversos neurônios se ativam paralelamente levando as informações de cada fragmento de forma não sincronizada, mas no momento em que este fragmentos são agrupados como um único objeto, os sinais de disparos de todos os fragmentos tornam perfeitamente sincronizados, momento esse denominado de momento “Eureka” por Ramachandran, que provavelmente deve disparar um mecanismo de prazer associado.

As inúmeras conexões retrógradas existentes entre cada módulo consecutivo na linha de processamento do cérebro, indica que este não funciona de forma serial como se fosse uma esteira de montagem cujo objeto é totalmente reconhecido no fim de linha. Assim, várias alucinações (previsões) são criadas e comparadas com o sinal precedente, e cada vez que a previsão de algum módulo se aproxima bastante do sinal precedente, este gera um momento “Eureka”, disparando uma mensagem de prazer. Assim, o reconhecimento de um objeto requer a soma de vários “Eurekas” de distintos módulos e distintas hierarquias. Isso possibilita a imaginação das partes escondidas dos objetos, podendo torná-lo mais atraente, já que a imaginação criada da parte coberta pode superar a realidade.

Ainda numa análise sobre a Arte, Ramachandran descreve o caso de alguns autistas que desenvolvem habilidades fenomenais como desenhar e calcular. Sua teoria é de que nestas pessoas o cérebro não está funcionando corretamente em todos seus módulos, fazendo com que o cérebro não perca foco e energia em tarefas diversas, e

quando tal foco se encontra sobre a área parietal direita (área de conexões e integrações de múltiplas modalidades), o indivíduo é capaz de desenvolver a arte de desenhar utilizando todos seus sentidos, ao mesmo tempo que se livra de todo o processamento desnecessário que apenas atrapalharia em seu processo e desviaria o foco das comunicações de modalidades sensoriais e motoras para sua realização. Exemplifica com o caso de Nadia, que aos 7 anos desenhou um cavalo considerado melhor do que o desenho de Leonardo DaVinci e que quando na adolescência, tendo um quadro de melhora do autismo, regrediu na capacidade de desenhar. Além desse exemplo, algumas pessoas normais, quando lesionadas no lobo parietal esquerdo também melhoram seu desempenho nos desenhos. Quando o foco de um autista recai sobre o lobo parietal esquerdo, este desenvolve uma habilidade incrível no cálculo matemático, explicando-o pelo mesmo mecanismo anterior.

Assim como outros autores, Ramachandran também descreve o fato de que o surgimento do Self necessita de metarepresentações do próprio corpo em relação ao ambiente. Apesar de não montar um modelo que exemplifica como tais metarepresentações são possíveis, ele cita que o Self deve possuir características fundamentais, que são: Unidade, Continuidade, Incorporamento, Privacidade, Livre Arbítrio, Auto-Consciência e Imersão Social. Algumas patologias que alteram tais características são comentadas abaixo.

No mutismo acinético, lesão do córtex cingulado anterior, deixa a pessoa como um zumbi, sem metarrepresentações, sem Self. Porém, ao falar com tal paciente pelo telefone, este sai do estado de zumbi e mostra que é capaz de fazer metarrepresentações, engajando-se numa conversa normal. Curiosamente, ao falar com este mesmo paciente ao vivo, este não responde, indicando que a parte visual predomina e inibe o Self que provém da audição. Note que as vias de acesso da visão e da audição para o cíngulo anterior e conseqüentemente para a metarepresentação são vias distintas.

Sobre o Incorporamento, algumas pessoas que já nascem sem braço, experienciam vividamente o membro fantasma, indicando que tal mapeamento corporal é inato. E pasmem, até mesmo indivíduos transexuais, do sexo feminino, podem ter a sensação de pênis fantasma desde seu nascimento.

Na Apotemnophilia, o indivíduo deseja amputar seu braço numa linha muito bem definida, precisamente identificável, nem um milímetro a mais nem um milímetro a menos, se queixando que a partir daquele ponto, tal membro não é dele. Aos exames, verifica-se um aumento do GSR (Galvanic Skin Response) quando tocado na parte estranha, o que não se verifica no toque de outras partes corporais normais. No FMRI o toque na parte que

deseja amputar ativa as áreas S1, S2 e ínsula mas não a área SPL (lobo parietal superior), e ao se tocar em outra parte normal, tanto S1, S2, ínsula e SPL se ativam. Então, Ramachandran explica tal síndrome por uma deficiência no mapeamento corporal no qual a parte do braço que deseja amputar não possui representação neural, está faltando. O sinal que entra em S1 vai para S2 e deste vai para SPL que juntamente com os dados visuais corporais e de equilíbrio forma a imagem corporal corrente. Nesse momento, tanto sinais diretos de S1 e S2 como a imagem corporal corrente de SPL são enviados para a ínsula, mas como a imagem corporal de SPL não possui a representação do membro, a ínsula recebe dois dados conflitantes, um contendo a representação do braço e outro não contendo a representação do braço, desencadeando por si uma resposta emocional de desconforto devido ao desentendimento, da mesma forma que ocorre em muitas outras áreas cerebrais que não gostam de informações conflitantes.

Uma característica peculiar e interessante desses indivíduos é terem preferência sexual por pessoas que possuam o braço amputado, indicando que talvez a imagem corporal em SPL seja usada para uma preferência estética. Explicando por que macaco prefere macaco, porco prefere porco, etc...

Na Somatoparaphrenia, lesão do lobo parietal direito, pode cursar com Anosognosia, negação da paralisia corporal do lado esquerdo, como já explicado anteriormente, além de heminegligência, negligenciar tudo que se encontra a esquerda do ambiente, incluindo o próprio corpo. Ramachandran explica esses fatos como lesões nas áreas S1, S2 e suas áreas correspondentes em SPL, ou seja, destruindo a imagem da parte paralizada na imagem corporal formada. Alguns pacientes podem até lesionar a ínsula, acentuando ainda mais o quadro e aumentando sua heminegligência, já que a parte posterior desta é responsável pelo registro de sensações rudimentares e inconscientes, recebendo estímulos e sinais de todas as modalidades sensoriais. Já a parte anterior, é responsável por captar o resultado dos processos da parte posterior e metarrepresentá-los para formar uma imagem corporal mais sofisticada e ser experienciada conscientemente.

Na mesma linha de raciocínio acima, pode-se citar que anestesia ou lesão na região frontoparietal direita desencadeia a sensação de estar fora do corpo. Um paciente que teve tumor nessa área relata ter a sensação de um gêmeo fantasma ao lado de seu corpo que imitava tudo o que ele fazia, e ao colocar água gelada no ouvido, o gêmeo fantasma encolhia de tamanho e mudava sua postura.

Por fim, uma análise do livre arbítrio sugere que este seja um sistema que se utiliza de um sistema de previsões para gerar os mais diversos planos e previsões futuras, nas quais se utiliza das experiências passadas e crenças para fazê-lo, então tais planos e

previsões passam por um sistema de julgamento, selecionando as mais prováveis e que estejam em acordo com suas metas básicas e metas criadas durante a vida. Assim, apesar do consciente achar que está fazendo a escolha, ele escolhe apenas aqueles planos que o inconsciente formulou e selecionou, como se houvesse duas seleções, uma no inconsciente e a seleção final seria a tarefa do próprio consciente, chamado de livre arbítrio.

### **8) George Lakoff:** referência [17]

O entendimento de qualquer linguagem recai em experiências prévias e talvez numa linguagem psíquica básica a qual é capaz de se expandir e agregar conceitos, emoções, ações e sensações. Assim, para entender um texto, o leitor deve possuir conceitos e estruturas de pensamento e linguagem semelhante ao escritor, de forma a poder compreender e julgar o texto da forma mais próxima possível da intenção do escritor, pois as palavras e suas disposições nas frases não possuem uma lógica e significados únicos que podem ser entendidos por qualquer usuário que conheça os símbolos e suas regras. Frases simples carregam inúmeros conceitos, dogmas e eventos pré-estabelecidos ocultamente em seus significados reais, de forma que uma pessoa que não tem um conhecimento prévio destes, não será capaz de entender e se comunicar adequadamente.

A linguagem é apenas uma ferramenta de comunicação de outro sistema que carrega o real significado, o pensamento.

Muitas expressões linguísticas surgem de nosso sistema de mapeamento corporal e da relação deste com o espaço a sua volta. Exemplos: “Estou à frente (posicionamento) de você”; “Sou superior (escala) a você”; “cometi um deslize (ação)”. Assim, entender como se dá a criação desses conceitos é crucial para o entendimento não apenas da linguagem, mas do pensamento.

Uma possibilidade se encontra na generalização de uma ação, escala, posicionamento, ou qualquer outra estrutura já formada anteriormente. Por exemplo: “Eu não ligo para aparência”, nesta frase, claramente a palavra “ligo” foi construída devido a utilização de telefones, no qual uma pessoa liga mais para pessoas que se importa mais, assim o verbo “ligar” foi generalizado para “dar importância” e agora pode ser usada também para denotar importância a algo abstrato como “aparência” e não apenas para pessoas. Será que esta generalização construiu um novo conceito? Ou apenas conectou a palavra “ligo” para o conceito de “dar importância” que existia previamente?



Provavelmente seja um pouco dos dois. Conceitos são criados em situações diferentes, e conforme um conceito se assemelhe muito a outro, estes são conectados de forma a se tornarem sinônimos. No início, cada conceito é usado nas situações em que mais se assemelham da sua origem, até que as conexões e relações entre eles fiquem tão grande que seu sinônimo agora pode ser usado em seu lugar, assim como este pode ser usado no lugar de seu sinônimo.

Inicialmente, as teorias que os homens criavam para explicar o mundo não eram nada científicas e mostra muito sobre como nossa mente funciona. O fato de colocarmos obediência, vontade e outros aspectos do ser humano a todos os objetos inanimados da realidade mostra que nosso cérebro desenvolveu-se para analisar os objetos externos, seja um ser humano ou uma pedra, com a nossa perspectiva (teoria da mente), nos colocando em seu lugar e tentando analisar o que faríamos nesta situação, ou imaginando nós mesmos fazendo a ação de um objeto e analisar quais as consequências destas em nosso corpo e mente. Os mitos e crenças em deuses é uma alternativa encontrada para arrumar explicações a fatos desconhecidos, que deve ter surgido pelo fato de que outro homem manipula o universo (em seu meio) conforme sua vontade, modificando-o. Note que qualquer fenômeno de mudança no meio é facilmente correlacionado com a ação e vontade de alguém, e já uma mudança em algo maior, inalcançável pelo homem, seria a ação e vontade de alguém superior, ou seja, cria-se Deuses, capazes de modificar aspectos da realidade que não podemos atribuir aos homens. Somente depois de muitas observações, foi-se conseguindo perceber coisas que são naturais, que agem sempre da mesma forma e que assim não obedeceriam as vontades de Deuses e nem possuíam vontade própria. Apenas seguiam leis naturais, dissociando os objetos inanimados da teoria da mente, ou pelo menos, inibindo os aspectos humanos quando aplicado a estes.

Nessa linha de raciocínio, Lakoff cita três importantes achados da Ciência Cognitiva: A mente é incorporada. O pensamento é, em sua maior parte, inconsciente. Conceitos abstratos são largamente metafóricos.

Ao pensar em algo, ou manipular qualquer aspecto na cognição, os mapas responsáveis pelo controle desse pensamento devem permitir que as memórias influenciem toda a dinâmica do pensamento (transições e conversões de mapas), ou seja, elas devem ser estruturadas e arquivadas de maneira a influenciarem e participarem diretamente do processo de cognição quando são ativadas por este mesmo processo.

O que faz de um conceito um “Conceito” em nossa estrutura neural é a capacidade inferencial deste, a habilidade de se juntar com outros conceitos numa maneira que permita inferências. Um conceito incorporado é uma estrutura neural que faz parte do

sistema sensório-motor de nosso cérebro. Assim, inferências conceituais (pensamento) são compostos por estruturas semelhantes às estruturas de percepção e controle motor, que são em princípio, funções corporais.

Nossas percepções (qualias), apesar de não existirem no mundo real, não são totalmente subjetivas (criações mentais), pois representam certas características do mundo externo, mas também não são objetivas, pois sempre há um aspecto subjetivo em sua criação. Observe as cores por exemplo, não representam fielmente o comprimento de onda eletromagnética que chega à retina, ou seja, não são representações objetivas (diretas) da realidade, pois o amarelo continua sendo amarelo em diversas fontes de luz e sombreamento, sendo também influenciada pela memória de cores e objetos e principalmente pelos circuitos neurais de processamento e correções que são ativados antes do processo de percepção em si. Assim, a percepção das cores é algo incorporado, que tem raízes nos sistema sensório-motor, aumentando seu poder de adaptação ao meio. No qual tem como objetivo a caracterização dos objetos em si e não da percepção de ondas eletromagnéticas. Ou seja, para um objeto não ficar mudando de cor conforme a fonte de luz local, o cérebro criou um sistema de correções que caracteriza uma cor constante para um objeto independente da fonte de luz local. Assim a percepção, o qualia das cores não é totalmetne subjetivo (criação mental) e nem totalmente objetivo (representação de uma característica da realidade), é algo incorporado. Note que tudo o que chamamos de “Realidade” é incorporada, não sendo nem totalmente objetiva e nem totalmente subjetiva.

Assim, para Lakoff, os próprios conceitos são generalizações e metaforizações de hierarquias cada vez maiores do sistema sensório-motor. As últimas hierarquias de categorizações formam o chamado “basic-level categorization”, que não possuem forma e é o que dá mais suporte para o pensamento (exemplo: veículo, como uma categorização acima de carro, trem, avião, etc...). Tal hierarquia não representa a realidade, e sim ações, manipulações, e categorizações das percepções e categorias abaixo desta, ou seja, representa uma realidade incorporada.

Lakoff descreve dois tipos de incorporação, o neural e o fenomenológico. O incorporamento neural, como já discutido para as cores, é uma estrutura neural que cria a percepção de qualias por meio de inputs sensoriais. O incorporamento fenomenológico provêm da esquematização de nosso próprio corpo e suas relações com outros objetos e o meio externo e vários exemplos são dados por Lakoff de como tal esquematização pode ocorrer:

- Containers: um esquema contido dentro de outro.

- Source-Path-Goal:
- Projeções corporais:
- Part-whole:
- Link:
- Center-periferia:
- Cycle:
- Interações:
- Contato:
- Equilíbrio:
- Apoio:
- Adjacência:
- Movimentação forçada (puxar, empurar, propulsão):
- Perto-longe:
- Orientação:

Desta forma, Lakoff mostra que não podemos separar os processos de pensamento (cognição) da percepção e do controle motor, como é usual no meio científico. Mostrando que todo ato de pensar e formar conceitos estão intimamente relacionados com a percepção e o controle motor, de forma que os três são inseparáveis, indistintos. O pensamento é apenas um cominho mais complexo de sinais que conectam a percepção e a ação, formando um sistema único e indissociável.

O surgimento de uma metáfora pode se dar pela teoria da “Conflation”, na qual a criança possui vastas conexões entre os sentidos, e quando dois fenômenos ocorrem sempre juntos, estes são inicialmente indistinguíveis pela criança (Exemplo: carinho e calor), assim associações entre esses estados são construídos automaticamente. Mais tarde, quando a criança aprende a diferenciar os dois domínios, essa associação inicial persiste, e permite a metáfora entre esses domínios (Exemplo: abraço caloroso).

Frases completamente literais, sem metáforas, são possíveis, mas limitam enormemente a comunicação e o pensamento. Seria impossível se criar pensamentos e frases abstratas sem metáforas. Metáforas podem ser construídas com base em outras metáforas, o que expande nossa capacidade cognitiva de uma forma tão significativa que sua ausência faria um ser totalmente diferente do ser humano, com limitações em todas as áreas e comportamentos. Todos os conceitos são formados por uniões de percepções, ações, fatos, etc.... Assim, a maior parte dos conceitos, se não todos, são formados por metáforas. Não existe um conceito universal que independa de metáforas e percepções.

Cada “Conceito” é formado por várias metáforas dualistas, ou seja, para dar o poder de relativização entre mapas, os conceitos devem possuir metáforas com diferentes referenciais, permitindo manipulações de diferentes aspectos, dependentes de cada referencial. Como exemplo temos o conceito de tempo, que utilizamos pelo menos duas metáforas de base, sendo que uma coloca o observador como referência e o tempo móvel em relação a este (Exemplo: “O inverno está chegando”) e o outro coloca o tempo como referência e o observador móvel que caminha no tempo (Exemplo: “Estou caminhando para o futuro”), podendo assim, relativizar a passagem do tempo nestas metáforas duais, referenciando tal passagem do tempo ou pelo movimento do observador ou pelo movimento do meio externo.

Como os conceitos abstratos são construídos por diferentes metáforas, deve-se tomar muito cuidado ao analisá-los, pois podemos cair em pegadinhas ao utilizar tais metáforas, ou seja, já que as estruturas da metáforas foram inicialmente buriladas por um determinado fenômeno e depois incorporado em um outro fenômeno, tais estruturas podem inferir coisas que não fazem sentido, ou não estejam de acordo com o novo conceito criado. Apesar de que a maior parte dessas inferências, sempre abrem um novo campo de conhecimento e criatividade, deve-se tomar cuidado com algumas análises, principalmente se tivermos considerando que tais conceitos sejam literais (reais) e assim esquecendo que são apenas uniões de metáforas e que cada uma dessas podem fazer inferências completamente diferentes e às vezes até mesmo contraditórias. Muitas vezes, responsável pela criação de crenças em algo falso.

O próprio fato de existir metáforas para Razões como sendo Causas nos mostra que nada é literal e absoluto, já que até mesmo as preposições racionais são metaforizadas, ou seja, não podemos garantir que todo o processo racional é válido, já que alguma parte pode estar utilizando uma metáfora de uma forma falsa, forçando um raciocínio utilizado em um ambiente em outro sem as provas suficientes para demonstrar que tal conversão é correta e compatível. Conhecendo o efeito, é raciocinado sobre sua causa utilizando-se o que se conhece sobre o mundo, ou seja, é o processo inverso da causação, chamada de causação epistêmica, pois Se A causa B, o conhecimento de B causa o conhecimento de A. Como essas duas expressões podem ser descritas pela expressão “porque” as duas frases estão corretas: Meu marido digitou minha tese porque ele me ama (causação original); Meu marido me ama, porque ele digitou minha tese (causação epistêmica).

A metáfora que nos diz que o mundo é racional e segue propósitos surge da metáfora “Causa é Razão”, na qual a causação é uma ação para atingir um propósito, que provém da correlação dos planejamentos de ações para atingir um propósito e o efeito real

de tais ações, montando uma experiência causal de ações e resultados, o que é utilizado para conhecer a razão de um resultado, e por meio desta bolar um plano que interfira ou crie tal “razão” ou “causa” e resulte num estado desejado (propósito). Assim, tal conhecimento se torna a “Razão” de um efeito, o que nos faz crer que esta é a verdade do mundo e que este obedece leis.

Uma outra metáfora que nos induz bastante a erros é a metáfora de “Causação é Correlação”, que está no coração do conceito de probabilidade, na qual a “Probabilidade é Distribuição”. Essa metáfora de probabilidade é tão comum que muitas vezes é tomada erroneamente como a verdade e não apenas como uma metáfora. Ou seja, no caso de um jogo de dados, a observação das distribuições das jogadas anteriores nos dão uma noção da verdadeira probabilidade de sair algum número numa jogada atual, porém no caso de análises mais complexas e multifatoriais sempre tomamos a distribuição de uma maneira errônea, focando em apenas algumas variáveis e calculando a probabilidade do evento de forma equivocada, então, não raciocinamos de forma probabilística, e sim de forma metafórica, que é uma forma “prática” e não respeitando suposições básicas de probabilidade. Além disso, a causação pode ser ligada à distribuição, o que nem sempre é verdade, pois correlação nem sempre é relacionado a causação, assim a metáfora é tida erroneamente como verdade.

Não poderíamos deixar de analisar as metáforas que utilizamos para nos referenciar à mente, e a mais utilizada talvez seja “Mente é Corpo”, no qual todas as características da mente é representada pelas características e funcionalidades do corpo. Assim, uma mente é um corpo; pensar é se mover; idéias são locais (forma); razão (raciocínio) é força; uma linha de pensamento é um caminho; comunicação é guiar; entendimento é seguir. Temos também outra variante, no qual pensar é perceber; idéias são coisas percebidas; saber é ver, comunicar é mostrar; estar consciente de algo é notar; perspectiva de um saber é ponto de vista; direcionar a atenção é apontar; prestar atenção é olhar; ser receptivo é escutar; sentir é cheirar; emoções são sensações; preferência pessoal é gosto. Uma outra variante possível seria: pensar é manipular objeto; idéias são objetos manipuláveis; entender é pegar. Indo além, podemos também utilizar as seguintes metáforas: bom funcionamento da mente é um corpo saudável; idéias são comidas; adquirir idéias é comer; considerar (raciocinar) é mastigar; aceitar uma ideia é engolir; entender é digerir; problemas são exercícios.

Note que a idéia de um humúnculo no cérebro surge deste próprio sistema conceitual da mente, indicando que a mente é formada por um corpo (“Mente é corpo”), surgindo daí nossa concepção de que a mente é nossa “alma”, “espírito” ou qualquer outra

coisa incorporada como um humúnculo. Além disso, as próprias idéias são estruturadas como locais, objetos e comida, o que encontram-se fora do corpo em si, assim estas idéias são tomadas como verdadeiras, que existem externamente e independente da mente.

O pensamento também é uma metáfora linguística: Pensar é uma atividade linguística (falar, escrever, ler); idéias simples são palavras; memorização é escrever. Assim, tais metáforas são responsáveis pela conclusão de que o pensamento é manipulação de símbolos. Além disso, as metáforas de que pensamento é cálculo matemático, como raciocínio é adicionar; considerar é contar, nos faz concluir que o pensamento é mecânico, e que a mente é uma máquina.

No inglês, a palavra “Self” se refere a toda imagem e conhecimentos mentais que fazemos sobre nós mesmos, como o corpo, comportamento, intenções, etc... Assim, há uma separação entre o Sujeito e o Self, no qual o sujeito está no presente e representa o sujeito em si, e o Self é a construção da imagem desse sujeito tanto no presente como no passado e suas previsões para o futuro. Nesta conceitualização, o Sujeito é colocado dentro da imagem do Self, ou seja, ao falarmos e pensarmos sobre uma situação sempre nos referimos a estes considerando uma estrutura metafórica que coloca o sujeito contido dentro do Self como duas entidades diferentes que podem estar em paz, brigando, contradizendo, etc... Além disso, o Sujeito só capta conhecimento do mundo externo por meio do Self, o que faz com que diversas metáforas sejam utilizadas de forma a utilizar verbos e palavras perceptivas do Self para o Sujeito, e estas representam o sujeito percebendo as ações e características do próprio Self, ou seja, representando o pensamento e a vida mental (Um “olhar” para si próprio). Como as ações e emoções de cada pessoa são diferentes em cada situação ou ambiente, estas são capazes de perceber seus múltiplos Self's.

Para Lakoff, até mesmo o conceito de Moralidade é construído por meio de metáforas de nosso corpo e de relações sociais, de forma que essa Moralidade é conectada com o fato de fazer o bem para si e para os outros. “Bem” é tido como uma escala de valor que considera tudo aquilo que melhore a vida, a saúde, a proteção, a socialização, o conforto, etc... Uma metáfora importante da Moralidade é vista como ganho e perda, na qual, é responsável por toda uma relação social, culminando em interações morais de obrigações e responsabilidades. Assim, as interações sociais são vistas como morais (as que elevam valores do outro) e imorais (as que diminuem ou retiram valores do outro). Quando-se faz uma ação moral, o sujeito tem um ganho moral e aquele que recebeu passa a ter um débito moral para com ele, como se fosse uma transação financeira (a própria base de relações de troca e comércio pode ter surgido desta metáfora

de débitos e saldos morais ou vice-versa). Assim, a justiça seria colocar todas essas transações em equilíbrio, mesmo que para isso devemos fazer algo de ruim para outro (pagar o que deve), revanche, restituição, reciprocidade, etc.... Honra é manter a moral sempre positiva; pagando rapidamente seus débitos morais. Altruismo é dar (fazer algo moral) sem esperar ser recompensado (pela lei da reciprocidade). Ser justo é distribuir os recursos igualmente ou proporcionalmente ao esforço, merecimento. Note que o direito e o dever são metáforas secundárias a essas, de forma que o direito é visto como um capital social que permite que alguém exija certos débitos de outros, e o dever é visto como um débito social constante que se tem sempre que pagar.

Lakoff também descreve que a formação de conceitos por metáforas guiam nossa forma de pensar e que assim, toda nossa filosofia e ciência estão pautadas nessas estruturas de metáforas que utilizamos para as coisas mais básicas. Um exemplo é a formação de um conceito, no qual todo tipo ou classe de objetos existentes possuem suas essências, características que o definem. Assim, para reconhecer algo, nosso cérebro deve ser capaz de processar os inputs sensoriais e retirar tais “essências” de cada objeto para que assim possamos automaticamente reconhecê-los. Tal estrutura automática é utilizada como metáfora para processos cada vez mais abstratos até que aplicamos esta análise à própria existência, nos perguntando qual é a essência de “Ser”, qual a essência da realidade, da matéria. Então, a forma de responder tais perguntas também seguem um padrão de resposta das hierarquias abaixo, ou seja, uma essência é caracterizada por uma matéria constituinte, uma forma, e suas transformações características ao longo da vida. Assim, as respostas a essas perguntas também tentam encontrar algo constituinte, que tem forma e sofre processos de transformações. Outro exemplo é a constante busca das causas de fenômenos e eventos.

Ao analisar alguns filósofos, Lakoff incrementa sua teoria da mente incorporada a tais teorias e amplia algumas ideias sobre o funcionamento da mente. Kant monta sua teoria da Moralidade com base nos fins, que metaforicamente é visto como um propósito, ou seja, o propósito de algo é o fim de um caminho. E cada pessoa possui o fim nela própria, ou seja, o propósito de cada pessoa é ela mesma, na qual sua essência é quem a guia na escolha de seus fins. Para Lakoff, o próprio núcleo do pensamento que faz as decisões e gera possibilidades pode funcionar por meio desses fins. Ou seja, a procura de um fim ou a escolha de um fim está ligado com a moral da pessoa (regras que aprendeu durante a vida, etc) e, após a escolha desse fim, surge o raciocínio para mapear todas as vias possíveis para atingí-lo, no qual uma segunda decisão (escolha) deve ser feita para escolher a via desejada para se atingir tal fim, e tal racionalização se dá por metáforas no

quais deve-se escolher o caminho (ações) mais eficiente e efetivo para maximizar as chances de atingir tais desejos e propósitos e minimizar os eventos indesejáveis. Assim, para incorporar a essência de Kant, Lakoff admite que as escolhas de um fim não são guiados por uma essência universal, e sim por circuitos neurais modelados durante o desenvolvimento do indivíduo, no qual os fins são constantemente escolhidos usando seus aprendizados prévios, que remodelam constantemente tal circuito de escolhas de fins, no qual um sistema de valor para cada caminho possível deve existir, utilizando-se de metáforas como “Bom é Saudável”, “Bom é Riqueza (Recursos)”. Assim, inicialmente temos o início do caminho representado pelo estado inicial que ocupa um único ponto na metáfora, e a partir deste estado (localização) inicial, possibilidades de ações são simuladas, sendo que cada uma representa um caminho que se bifurca do nó inicial, e como uma árvore tais caminhos vão se bifurcando cada vez mais, sendo que, no final de cada caminho, encontra-se o estado final que representa a simulação da consequência de determinadas ações. Observe que o sistema de escolha que utiliza a metáfora de valores para decidir qual caminho seguir pode utilizar os estados intermediários para que alguns troncos iniciais sejam eliminados, o que eliminaria um grande esforço computacional necessário para continuar bifurcando possibilidades já fadadas ao fracasso (Como já explicado anteriormente no tópico de Damásio).

Para Lakoff, a gramática consiste em estruturas neurais que fazem a conexão entre o conceito e a expressão deste (fonológico). Muitos casos de polissemia de uma palavra ocorre devido aos conceitos metafóricos. Exemplo: “vir” é um conceito de movimento que é aplicado metaforicamente no conceito de tempo, ou seja, ao adotar o conceito de tempo como um caminho que possui um objeto móvel neste, a palavra “vir” denota o movimento temporal (“O verão está vindo”). Assim, todas as palavras que denotam algo numa estrutura inicial são reutilizadas metaforicamente no novo conceito criado metaforicamente, aumentando assim a complexidade do pensamento destes conceitos rapidamente.

O nome de algo representa um circuito neural que conecta o conceito de um objeto à sua forma fonológica, de forma que ao escutar ou ler esta forma fonológica ou escrita, tal estrutura ativa o conceito desta, e ao falar, o conceito é que ativa sua forma fonológica, que por sua vez ativa o mapeamento dos músculos da fala.

Somos seres neurais, então categorizamos. E estendemos tais categorias de forma radial, adicionando mínimas extensões às categorias centrais pré-existentes. Assim, conceitos básicos de pessoas, locais e coisas são estendidos e formam conceitos metaforizados de pessoas, locais e coisas. Similarmente, nomes podem ser dados para verbos (ações de um conceito central), adjetivos (propriedades de um conceito central) e



preposições (relações espaciais de um conceito central). Exemplo: a sintaxe da forma verbal demarca (expressa) como uma preposição está localizada no tempo relativo à ação falada ou outro ponto de referencia do discurso (metáfora do tempo como um caminho). Construções gramaticais são estruturas neurais responsáveis por captar conceitos e pensamentos e colocá-los de forma serial, numa determinada organização que represente de forma adequada sua correspondente estrutura conceitual. Tal construção gramatical é mais do que a soma de suas partes e que de acordo com Vygotsky (descrito anteriormente) possui seus próprios “conceitos”, adicionando significados e poder ao pensamento, de forma que um ajuda o desenvolvimento do outro e enriquecendo ainda mais o poder das metáforas e pensamentos abstratos. Assim, linguagem e pensamento evoluem de forma entrelaçada, um sendo parte do outro.

Como já explicado anteriormente, Para cada conceito criado por metáforas, este pode ganhar força ao ser comparado empiricamente e comprovado sua eficácia, além de poder mostrar-se útil com todas ideias e raciocínios consequentes de tais metáforas. Quando uma metáfora não se mostra eficaz, ela é suprimida e as outras metáforas existentes para o mesmo conceito a sobrepõe, de forma a serem utilizadas no lugar da primeira. Observe que a possibilidade de escolha sobre qual metáfora utilizar para cada conceito, em cada situação, pode ser vista como uma “liberdade” de pensamento, mesmo que limitado pelas metáforas.

Para finalizar, podemos agora voltar à idéia do primeiro parágrafo deste tópico, e verificar que o próprio ato de comunicar-se com outra pessoa exige que ela se coloque no lugar da outra para que a comunicação possa ser entendida, pois as frases (gestos) não possuem significados literais, são sempre metaforizados. Assim, a frase em si não contém nenhum sentido, ela só passa a ter sentido se for analisada em termos das metáforas que foi baseada, então para entender a frase, uma pessoa deve aplicar seu conteúdo ao próprio sistema de metáforas e encaixá-la nas metáforas mais prováveis que foram utilizadas pelo emissor, ou seja, deve-se utilizar o sistema de empatia para entender o que o outro está dizendo. Note também que só é possível se estabelecer uma comunicação produtiva se as estruturas metafóricas utilizadas pelos indivíduos forem as mesmas ou bastante parecidas, caso um indivíduo fale algo utilizando uma estrutura metafórica que a outra pessoa não possui, provavelmente esta não será capaz de entender, ou então analisará a frase com outra estrutura metafórica e irá entender algo completamente diferente do que o locutor pensou. Por exemplo, imaginem alguém que não formou o conceito metafórico de que “Tempo é Recurso”, esta pessoa é incapaz de entender as

frases: “Tempo é dinheiro”; “Você está desperdiçando meu tempo”, “não gaste seu tempo com bobagens”, etc...

### 9) Randall O’Reilly: referência [21]

Para O’Reilly, a cognição pode ser examinada em três níveis:

- Top – Computacional: Quais informações estão sendo processadas?
- Midle – Algorítmico: Como essas informações são processadas?
- Down – Implementacional: como o Hardware implementa esse algoritmo?

O’Reilly começa descrevendo o que sabe sobre a abordagem Down (nível implementacional), ou seja, o funcionamento dos neurônios. Já que este considera que todas as informações que a mente possui são provenientes de nossos sensores, e a partir destes inputs ela deve criar todo o universo em que nos encontramos, até mesmo nossos pensamentos e emoções. Ou seja, tudo que percebemos, sentimos ou tomamos consciência possui um mapeamento específico, no qual sua ativação representa tais processos, sendo que qualquer aspecto da cognição humana pode ser explicado por manipulações de tais mapas representacionais.

Assim, ele destaca a unidade computacional cerebral como sendo um cilindro vertical à superfície do córtex, contendo todas suas 6 camadas. Cada camada possui uma função específica, onde a camada 4 recebe os inputs do tálamo ou de outras áreas corticais e é responsável por distribuir tais inputs nas camadas 2 e 3, chamadas de camada escondida que processa tais sinais e envia suas respostas para as camadas 1, 5 e 6. A camada 1 faz um repasse lateral, para outras unidades computacionais adjacentes, e a camada 5 e 6, chamada de camada de Output, pode controlar a função motora ou enviar tais respostas (outputs) para uma área de hierarquia superior ou até mesmo enviar um feedback para o mesmo local que enviou o sinal de entrada (input).

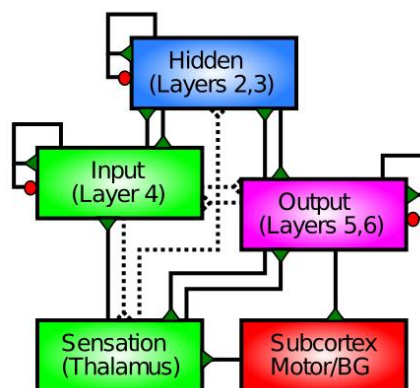


Figura 2: Funções das camadas corticais [21]

Este modelo básico da unidade de processamento é utilizado como base para todo processamento e categorização cerebral, no qual um determinado input é processado por diferentes partes cerebrais, analisando diferentes aspectos deste com o intuito de representar e categorizar tal input adequadamente, gerando uma resposta motora em resposta a seu reconhecimento.

Assim, um importante aspecto de nosso cérebro é o processo de categorização de um input, e esse é sustentado pela bidirecionalidade das conectividades, ou seja, uma mesma área que recebe input de outra área, também reenvia um output para a área anterior além de repassar tal output para hierarquias de processamento superiores.

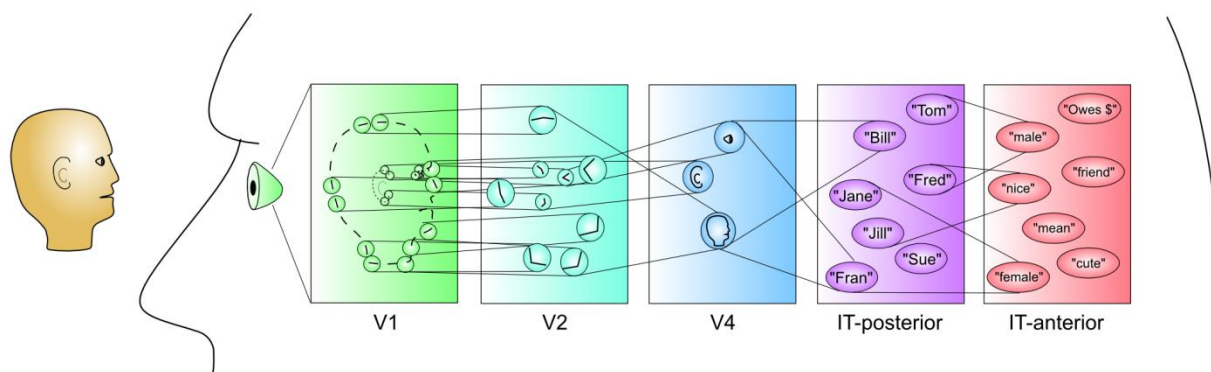


Figura 3: Esquema de sequenciamento da categorização hierárquica representando o reconhecimento de uma face [21].

A Figura 3 mostra a sequência de categorizações para o reconhecimento de uma face, no qual os níveis mais baixo de hierarquia consiste apenas de detectores de linhas (V1), que por sua vez é representado por junções e combinações destas linhas (V2) e, conforme sobe no processamento hierárquico, tal informação vai se refinando e ganhando cada vez mais atributos que se juntarão num nível cada vez mais abstrato, até que seu reconhecimento seja o mais abrangente possível e possibilitando uma resposta comportamental de acordo com todo o conhecimento disponível.

Note que a categorização não é algo perfeito que encaixa exatamente um objeto em todas as suas categorias correspondentes sem erros. Ao contrário, elas são construídas de formas a serem eficientes e não precisas. Assim, muitos de nossos conceitos ou pré-conceitos sobre algo surgem no momento em que o categorizamos, ou seja, muito do que achamos que é real ou verdade é apenas uma consequência de categorizações que funcionam por esteriótipos e passam as características e “verdade” de uma categoria para um representante dela. Note que tal pré-conceito errôneo nem precisa ser justificado como uma categorização errada, pois mesmo realizando tal função corretamente, cada objeto é totalmente distinto dos outros representantes de uma mesma categoria, apesar de que em geral as categorias são formadas justamente para que algumas características sejam

vistas como universais perante seus integrantes. Além disso, a categorização não é passiva, ela também depende de uma abordagem Top-Down na hierarquia que a facilita dirigir sua atenção a determinados aspectos e modifica em parte o sistema básico de categorização. Como por exemplo, encontrar uma pessoa na multidão demanda uma sinalização Top-Down para guiar a procura e a percepção em si, tal sistema pode ser visto como um Sistema atrator, que atrai a resposta desejada. Observe que esta abordagem Top-Down entra em ressonância com a Down-Top de forma a poder completar padrões numa memória.

Pacientes com lesões bilaterais no córtex parietal sofrem da Síndrome de Balint, que é caracterizada pela incapacidade de reconhecer objetos quando mais de um objeto é mostrado em seu campo visual. Isso mostra que há uma comunicação entre a via “What” e a via “Where” (ou “How”), e que o reconhecimento de mais de um objeto é coordenado pelas informações da via “Where” que de alguma forma consegue conectar seu reconhecimento com seu posicionamento e assim diferenciar tais objetos em uma cena. Ou seja, a via “What” apenas reconhece objetos, mas é incapaz de dizer onde este se encontra e “Como” este se encontra.

O aprendizado, é visto como uma contínua mudança nos pesos das sinapses. E conforme O’Reilly, este ocorre em duas situações principais:

- Aprendizado de Auto-organização: se dá de forma lenta, pela ocorrência repetida no meio externo, responsável por desenvolver um modelo interno efetivo sobre o mundo, com suas regularidades estatísticas.
- Aprendizado guiado pelo Erro: se dá de forma rápida, pela discrepância entre o esperado e o experimentado, corrigindo tal circuito de expectativa. Guiada pela curiosidade e surpresa.

Cada função cerebral se utiliza de diferentes mecanismos de aprendizado, a Tabela 1 referência as principais áreas cerebrais e seus respectivos tipos de aprendizados.

Area	<i>Learning Signal</i>			<i>Dynamics</i>		
	Reward	Error	Self Org	Separator	Integrator	Attractor
Basal Ganglia	+++	---	---	++	-	---
Cerebellum	---	+++	---	+++	---	---
Hippocampus	+	+	+++	+++	---	+++
Neocortex	++	+++	++	---	+++	+++

Tabela 1: Regras de aprendizado por regiões cerebrais [21]

Os núcleos da base funcionam como portões (gates) de seleção de ações, no qual recebem múltiplas ações possíveis do córtex e seleciona a melhor, conforme a recompensa estimada. A forma de seleção é por meio de recompensa (Dopamina), na qual a Dopamina liberada pela substância Nigra escolhe a via direta (estimula a ação) e a falta

desta escolha a via alternativa (inibindo a ação), como demonstrado na Figura abaixo. Um aspecto que não está representado nessa figura é o núcleo subtalâmico que recebe sinais diretamente do córtex frontal e estimula difusamente o globo pálido interno (Gpi), que é responsável por inibir o tálamo. Assim, quanto mais ativo essa via, mais difícil será a ativação da ação desejada. Este circuito é bastante utilizado quando há um conflito de planejamento com ações opostas, dificultando que ambas se ativem, selecionando apenas a mais forte que possui alta quantidade liberada de Dopamina.

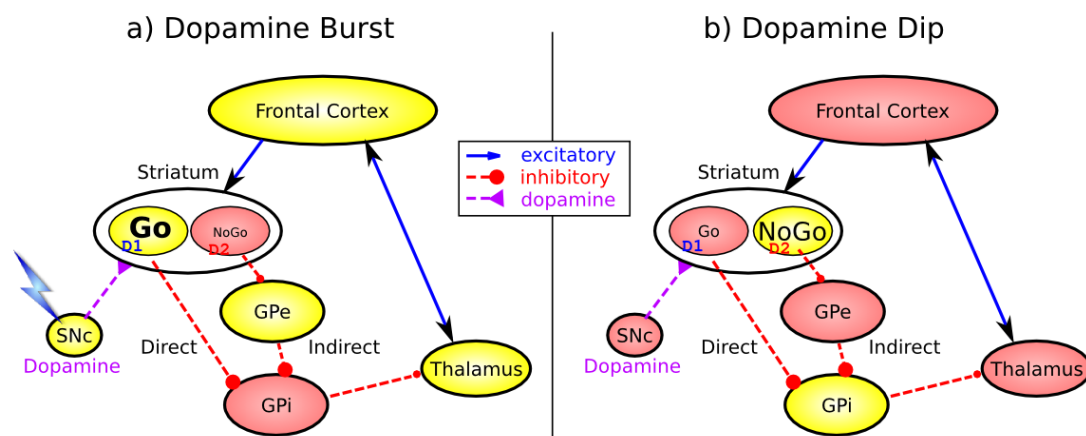


Figura 4: Sistema “portão” (gate) dos núcleos da base. A) sistema ativo (Go), permitindo a ressonância ente Tálamo e córtex frontal. B) sistema inativado (NoGo), inibindo a ativação do córtex frontal pelo Tálamo. Gpe (Globo pálido externo); Gpi (Globo pálido interno); SNc (Substância nigra pars compacta). [21]

Cada região do córtex frontal possui um circuito correspondente no núcleo da base, todos em paralelo controlando suas ativações, como mostrado na Figura 5.

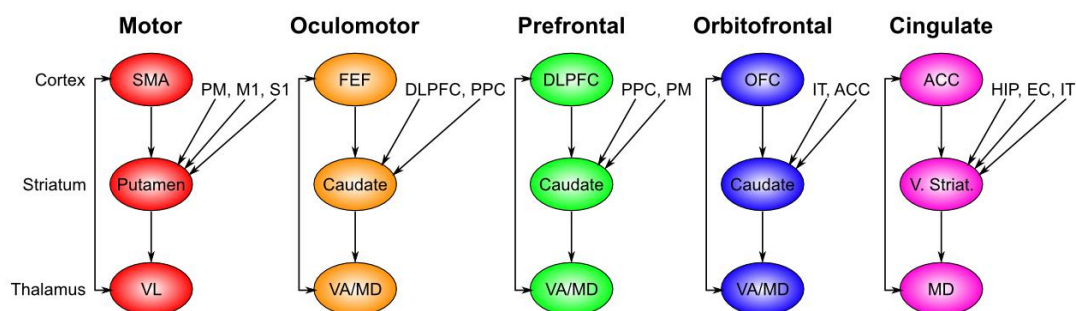


Figura 5: Circuitos dos Núcleos da Base em paralelos, representando cada região do córtex frontal. SMA (Suplementar Motor Area) PM (pré motor córtex); M1 (primary motor); S1 (Somatosensory areas); DLPFC (DorsoLateral pré-frontal córtex); FEF (frontal eyes field); PPC (posterior parietal córtex); OFC (orbitofrontal córtex); IT (Inferotemporal córtex); ACC (anterior cingulate córtex); HIP (hippocampus); EC (Entorhinal córtex). [21]

Diferente dos núcleos da base, o Cerebelo se comunica apenas com as áreas motoras e o córtex parietal, tendo um papel no controle motor (filtro e ajustes de sinais) e na cognição que não é bem definido ainda. O cerebelo é capaz de ajustar uma função de

saída que depende do sinal de entrada, onde sua complexidade parece conseguir gerar qualquer função de ajuste necessária e para isso se utiliza de um sistema de ajustes de pesos por meio do Erro existente entre o sinal esperado e o sinal real.

Como mostrado na Figura 6, os sinais provenientes das fibras musgosas (motora ou parietal) se multiplicam por várias células granulares e através das fibras paralelas podem excitar diversas células de Purkinje (sinal de saída para os núcleos cerebelares) que, por sua vez, inibem os núcleos cerebelares. Cada célula de Purkinje tem uma célula trepadeira vinda da oliva inferior que controla o treshold de ativamente desta, ao mesmo tempo que pode levar o “Erro” de cada ativação da Purkinje de forma que esta possa atualizar seus pesos com as fibras paralelas. Assim, o Cerebelo possui um sistema de aprendizado pelo Erro, representado pelas fibras trepadeiras.

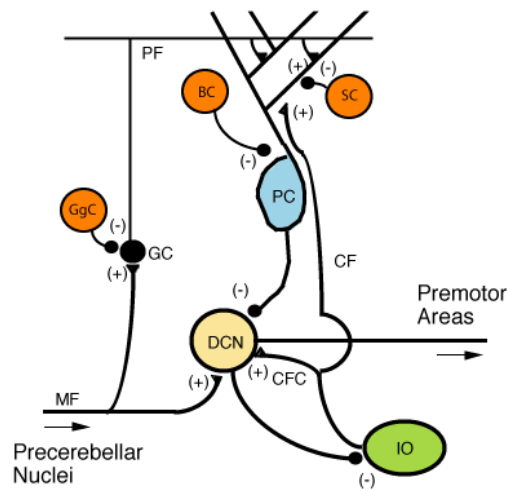


Figura 6: Esquema do circuito do Cerebelo. MF (fibras musgosas); GC (células granulares); GgC (células de golgi; PF (fibras paralelas); PC (celulas de Purkinje); BC (células de Basket); SC (stallet cell); CF(fibras trepadeiras); DCN (núcleo cerebelar profundo); IO (oliva inferior). [21]

Por fim, temos as duas áreas que representam o mais alto nível de hierarquia da cognição, o neocórtex e o hipocampo. Ambos participam do processo de memória episódica, sendo que o hipocampo é responsável por codificar as memórias episódicas momentaneamente, funcionando constitutivamente, e armazenando tais memórias episódicas por meio de um sistemas de auto-organização. Já o neocórtex o complementa, sendo um sistema mais lento de aquisição de memória, e onde realmente se encontra o conhecimento semântico. Assim, algumas memórias episódicas armazenadas no hipocampo durante o dia são repassadas para o córtex, tornando-as mais robustas e com conhecimentos semânticos agregados.

Na figura abaixo, o hipocampo é dividido em três áreas (DG, CA3 e CA1) que se ativam muito pouco, de forma esparsa, evitando sobreposições de memórias, separando-

as, mesmo aquelas muito parecidas entre si. Este é dividido em dois estados, encode e retrieval. O encode representa a atividade de DG e CA3, capazes de codificarem e separarem as memórias episódicas a cada momento. O retrieval representa a atividade de CA1, que é responsável por ativar os circuitos retrogradamente, facilitando o processo de completação dos padrões ativados ao lembrar de algo. Note que esse processo de separação de padrões e completação de padrões deve estar em equilíbrio, pois um processo de alto nível de separação de padrões irá sempre formar uma nova memória, até mesmo quando o sinal proveniente seja composta de dicas para a completação (lembrança). E um processo de alto nível de completação de padrões irá sempre tentar completar (lembrar) um determinado input, mesmo aqueles que deveriam ser tratados como uma nova memória. É claro que outras vias devem facilitar tal equilíbrio, como por exemplo sinais provenientes do córtex frontal capazes de guiar e sinalizar quando se deve fazer a separação e quando deve se fazer a completação de um input.

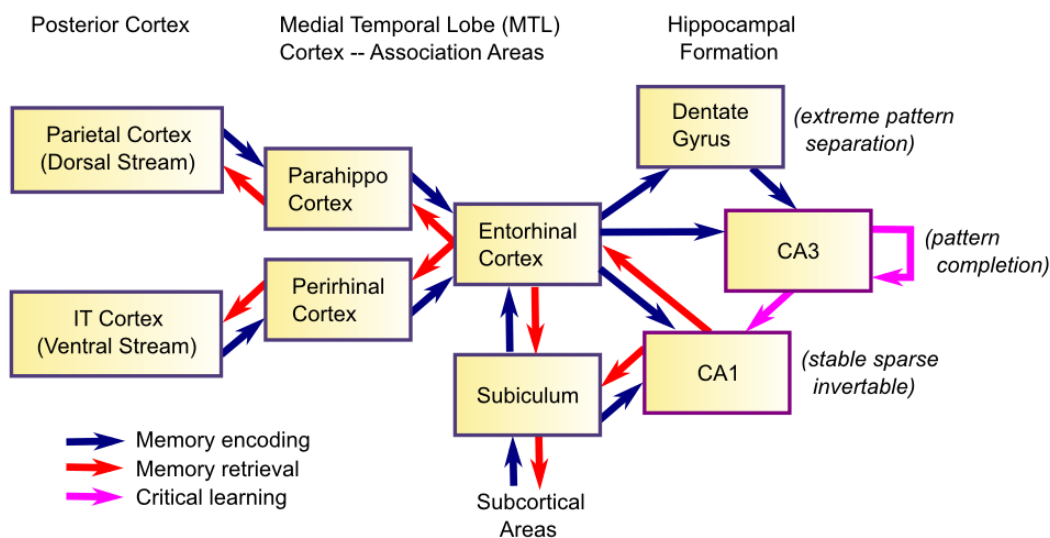


Figura 7: Esquema de aprendizado (Separação/Completação de padrões) do hipocampo.

[21]

Conforme o cérebro aprende coisas e analisa suas ocorrências repetidamente, ele vai simplificando suas análises de forma a condensar apenas as características mais importantes de algo, como se ele utilizasse uma técnica parecida com o PCA (Principal Component Analysis), responsável por reduzir as dimensões dos dados a serem analisados. Um exemplo interessante é a capacidade que adquirimos de ler sem esforço um texto nas quais as letras do meio de cada palavra se encontram embaralhadas.

O córtex pré-frontal é responsável pela parte executiva e de planejamento. É onde os propósitos e as motivações mais elaboradas se encontram. Assim, para que uma pessoa consiga executar ações para atingir um determinado propósito, mesmo com interrupções e distrações, a área relacionada a tal propósito deve ficar sempre ativa, para

que a pessoa não se esqueça deste e continue agindo de forma coerente e não fique mudando de ações por qualquer distração ou coisa percebida. Note que esta ativação constante funciona como se fosse uma memória de trabalho.

Uma forma de manter uma área ativa por um longo período é através de reverberações, que podem ser entre áreas corticais (por meio das células piramidais de diferentes áreas estimulando uma à outra) ou entre esta e o tálamo (utilizando-se das vias diretas dos núcleos da base, chamados de portões como já descrito anteriormente), mostrado na figura abaixo. Observe que vários portões (gates) desse tipo ocorrem de forma paralela, distribuídos por todo o tálamo e servindo a várias idéias e propósitos diferentes. Durante o sonho, no qual a área pré-frontal se encontra desativada, estes se tornam sem coerência, sem um propósito fixo, mudando de cena, situações e propósitos momentaneamente.

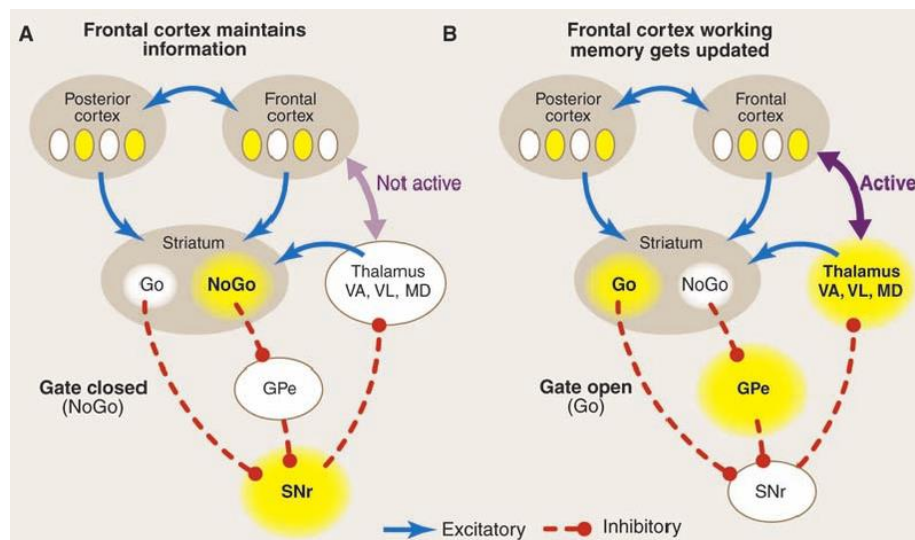


Figura 8: Dinâmica do portão formado pelos núcleos da base, permitindo uma mudança nas reverberações do córtex frontal e conseqüentemente alterando seus propósitos e planos. Gpe (Globo pálido externo); SNr (Substância nigrans pars reticulada). [21]

Note que o sistema que regula o disparo de Dopamina é o sistema responsável por definir e atualizar tais propósitos. Sendo que este sistema depende de sinais variados provenientes dos inputs sensoriais e todo o córtex. Além disso, tal sistema deve ser capaz de aprender com a experiência de forma a estar alterando continuamente tais níveis de recompensa para cada ação desejada.

### 10)Gregory Hickok: referência [14]

Em seu livro "The Myth of Mirror Neurons" [14], Hickok tenta desmistificar as idéias propagadas sobre os neurônios-espelho por alguns autores, como Ramachandran (já



descrito anteriormente em sua sessão). Hickok indica que tais ideias não são fundamentadas em experimentos sólidos, e que o experimento base para tal teoria, que consiste na ativação da área F5 em macacos (correspondente à área de Broca em seres humanos) tanto ao fazer um movimento de agarrar algo quanto ao ver alguém realizando o mesmo movimento, não garante que nosso aparelho psíquico analisa as ações de um terceiro se utilizando do mesmo sistema de ações corporais utilizados por nós, ou seja, colocarmo-nos na posição de um terceiro para que pudéssemos analisar os atos destes por meio de nossa própria subjetividade, como se não houvesse separação entre os circuitos de reconhecimento dos atos de terceiros e nossos próprios circuitos de ações corporais.

Tal experimento não suporta essa teoria, indica apenas que existe um mapeamento que traduz o movimento do outro em um planejamento e relaciona-o com o próprio movimento e planejamento dos próprios atos, ou seja, suporta apenas a existência de mapas de traduções que conectam áreas distintas (áreas diferentes para o processamento de ações internas e de terceiros) para fazer melhores correlações, não significando que os circuitos de análises das ações sejam iguais nas duas situações (fazer e olhar alguém fazer).

Assim, a única coisa que podemos concluir de tal experimento é que há um sistema (circuitos) que tenta “entender” as ações de terceiros e que se relaciona com outros sistemas responsáveis pela próprias ações corporais. Note que tais sistemas não são necessariamente os mesmos, e para Hickok eles são totalmente distintos e não há porque pensar de outra forma, pois vários outros experimentos corroboram justamente esta visão.

Hickok descreve toda a trajetória de “crenças” e equívocos sobre as teorias dos neurônios-espelho em seu livro, com exemplos e experimentos. Abaixo listarei apenas algumas de suas visões com o intuito de esclarecer melhor sua posição.

Uma das formas que o cérebro se utiliza para entender uma terceira pessoa pode ser relacionado com o esquema de expressões faciais. Neste esquema, guiado pelos conceitos do neurônios espelhos, o corpo faz a leitura da expressão facial de um terceiro se utilizando da própria estrutura de formação de expressão. Ou seja, ao sentir um sentimento, o corpo tem um sistema que mapeia cada sentimento com uma expressão facial, além de modificar também toda a expressão corporal, por meio dos sistemas autônomos. Quando a pessoa realiza movimentos faciais voluntários para imitar uma expressão, esta imitação consegue ativar o sistema do sentimento e consegue ativá-lo de forma que podemos medir as outras alterações corporais associadas (sistema autônomo), indicando que tal conexão entre os mapeamentos dos sentimentos e da expressão facial

pode ser ativado por qualquer pólo (dos sentimentos para a expressão, e da expressão para os sentimentos), transmitindo a ativação nas duas direções. Assim, ao ver um terceiro, mapeamos sua expressão facial e através de um sistema de tradução (mapeamento de tradução) entre esta e a própria expressão facial, esta última é ativada, que por sua vez ativa o mapeamento dos sentimentos e por fim, a análise desses sentimentos revelariam o conteúdo emocional desta terceira pessoa.

Utilizando a mesma lógica acima, há uma teoria (não respeitada atualmente) que diz que o entendimento da fala se dá por um mapeamento de vocalização das palavras, que conectam (traduzem) as palavras ao mapeamento sonoro, e que a linguagem se utilizaria apenas do mapeamento vocal para retirar o significados das frases. Ou seja, ao escutarmos algo, o mapeamento traducional ativa as áreas motoras da fala, como se nós próprios estivessemos falando, e a partir do mapeamento da própria fala é que retirariamos os significados da frase escutada. Observe que só porque o mapa auditivo ativa o mapa motor, não significa que o entendimento se dá neste último, pois apenas estão conectados.

Note que tais lógicas apresentadas acima, representando a teoria dos neurônios-espelho, possuem vários equívocos, pois vários experimentos e fatos não corroboram tais teorias. Pessoas com a síndrome de Moebius (paralisia da face, bilateral) não apresentam dificuldades em ler as expressões faciais de terceiros. Pessoas com lesões na área de Broca (responsável pelo planejamento motor da fala), no procedimento de Wada, com Derrames cerebrais, disartria congênita, cirurgias que retiram tais áreas motoras em animais, etc... não impedem o entendimento. Vários são os exemplos que contrapõem tais teorias.

Evolucionisticamente, os neurônios espelhos possuem a vantagem de permitir uma simulação complexa se utilizando de uma estrutura simples. Porém, tal estrutura demandaria um tempo de reação enorme, já que para toda simulação de um golpe desferido por um terceiro deveria ser simulado pela própria estrutura indicando todas suas implicações e a partir desta planejar uma resposta, o que o torna um sistema inviável. Assim, a evolução do sistema de reações corporais não podem se basear numa estrutura deste tipo, deve ter tido uma evolução independente para análises puramente externa e independente das do próprio corpo, tornando tal tarefa acima rápida, porém com estruturas de processamento mais complexas.

Como já visto em outras sessões anteriores, a via “How” se desenvolveu anteriormente à via “What” na escala evolutiva. Somente depois que as reações já estavam montadas, dependendo de estímulos externos, é que foi conveniente começar a reconhecer o que é o estímulo e “quem” o provoca, correlacionando-os com as memórias

relacionadas a este estímulo de forma a guiar e modular a resposta da via “How”. Observe que esta divisão entre via “How” e via “What” é encontrada não apenas para o sistema da visão, mas também para outros sistemas sensoriais, como a audição.

Um fato bastante utilizado para corroborar a teoria dos neurônios-espelho é a sensação de dor no membro faltante que uma pessoa com um membro amputado tem ao ver um terceiro ser picado neste membro. Que corresponderia uma exacerbação da própria sensação que uma pessoa normal tem ao ver um terceiro sofrer algum acidente. Talvez, este fenômeno de empatia possa ser explicado apenas por sistemas de conexões entre as ações externas com o mapeamento corporal, ou seja, ao ver alguém ser picado no braço, existe um sistema neural que capta todo o significado da cena, independentemente da estrutura corporal própria, e depois disso, um sistema neural de conexão é responsável por conectar alguns aspectos deste sistema com o sistema de estrutura do próprio corpo, para que haja uma compreensão mais ampla desta cena, propiciando tal sentimento de empatia. Observe que esta etapa final de processamento não se dá como neurônios espelhos, pois em nenhum momento a interpretação da cena se dá por um olhar interno, se colocando no lugar do outro. E sim, apenas desencadeando sensações internas por meio de conexões que são disparadas depois que a interpretação da cena já tenha sido realizada por circuitos independentes. Da mesma forma que qualquer outra análise ou processo também desencadeiam sensações corporais e emocionais.

Uma outra teoria que possui laços familiares com os neurônios-espelho é a teoria cognitiva da mente incorporada (já descrita na sessão de George Lakoff). Nesta teoria, todo processo cognitivo não é visto como um sanduíche das camadas sensório-motoras. Onde o conceito de algo não está completamente situado no meio dos sistemas sensório e motor, e sim está de alguma forma entrelaçado a eles, dependente destes. Ou seja, o conceito não é uma abstração de alto nível hierárquico distinto dos sistemas sensório e motor, e sim uma soma de todas as experiências sensoriais e motoras do mais baixo nível hierárquico. Quando se pensa em um martelo, se simula todas as experiências sensoriais e motoras relacionadas com ele (funções, quando usar, etc...), um tipo de pensamento físico e não abstrato, no qual a cognição se torna apenas uma simulação. A própria imagem mental (seja de qualquer tipo ou modalidade) ativa as áreas sensoriais e motoras do seu tipo de modalidade, funcionando como uma simulação sensório-motora. Note que esta teoria é muito boa, mas também não diz como que se dá a parte cognitiva dos pensamentos (simulações), ou seja, apenas mudou o problema de lugar, sem explicá-lo. É uma nova forma de enxergar os conceitos e como estes poderiam estar conectados com a cognição, mas de uma forma vaga e sem detalhes do processo.

Hickok mostra que a ativação de qualquer área durante o pensamento de um objeto ou ação não quer dizer que esta área faz parte do conceito de tal objeto ou ação, pode ser que tal ativação seja por uma simples conexão entre os conceitos e tais áreas ativas. Além disso, cachorros entendem um gesto de arremesso mesmo sem possuir um corpo que permita uma ação de arremessar. Nós conseguimos pensar e ter conceitos de ações que não conseguimos realizar e tentar explicar isso por metáforas é preciso metáforas em cima de metáforas, o que seria no fim apenas um conceito de ordem superior na hierarquia, voltando para a criação do modelo sandwiche no qual o conceito de algo encontra-se totalmente distinto das camadas sensoriais e motoras.

Além disso, Hickok também descreve algumas condições que provam que nossas ações estão baseadas no sistema sensorial, como a condição de uma patologia na qual o indivíduo perde as sensações próprioceptivas do corpo, e continua com todas as vias motoras e de dores intactas. Em geral, tais pacientes não conseguem se locomover, indicando a importância do mapeamento próprioceptivo nas tarefas cotidianas e automáticas. Mas o interessante é verificar que tal paciente com muito esforço e treinamento pode se adaptar e treinar sua visão para que sua atenção foque no mapeamento corporal visual e capte tais informações próprioceptivas de forma a compensar a perda do mapeamento original, podendo assim se locomover conscientemente e com toda sua atenção voltada ao corpo. Assim, mesmo sem sentir seu corpo, ele é capaz de modificar a força muscular voluntariamente para se equilibrar e locomover utilizando apenas o feedback visual (observe que tal tarefa consome a maior parte de sua atenção, de forma que este é incapaz de andar e fazer uma segunda tarefa cognitiva ao mesmo tempo). Outro exemplo, são pessoas surdas desde o nascimento que não conseguem desenvolver a linguagem adequadamente, provando que as ações são sim baseadas no sistema sensorial. Porém o inverso não é verdadeiro, ou seja, o sistema sensorial e de percepção não é baseado nas ações. Vários exemplos já foram citados (e muitos outros se encontram disponível no livro) que provam que não precisamos possuir a habilidade de uma ação para que possamos entendê-la. É importante notar que toda percepção depende sim de movimentações motoras, como movimentações dos olhos e músculos para acomodar a visão da melhor forma possível, mas os conceitos das percepções em si, o entendimento, não depende de tais mapas motores. Mesmo sem tais mapas motores, o conceito de percepção, o entendimento de algo continuaria o mesmo. Assim, falar que os conceitos são formados pela união de várias ações, como dito na mente incorporada, é bastante ingênuo, pois vários conceitos são definidos em situações muito distintas umas das outras, e a própria explicação de como reunir tais ações

completamente diferentes e retirar um significado único disso é um mistério, ou seja, o problema mais uma vez só foi mudado de lado, mas nenhuma explicação para sua criação foi dada.

Por fim, temos que as crianças já nascem com o poder de imitar gestos e caretas, indicando que sua estrutura neural inata já permite se colocar no lugar do outro e correlacionar os gestos de um terceiro com os gestos do próprio corpo. Isso se dá ou por meio de neurônios-espelho ou por meio de um simples sistema de tradução entre o objeto e o próprio corpo.

Uma forma de explicar o surgimento desta estrutura de tradução entre a ação de um terceiro e a própria ação é pelo fato de que desde o nascimento, sempre que nos movimentamos ou tentamos “pegar” algo, a visão funciona como um feedback, no qual podemos montar uma associação entre a visão da própria mão pegando algo com o movimento realizado, ou seja, uma associação é feita, construindo tal sistema de tradução. Esta é uma explicação mais simples e mais robusta do que a teoria do neurônio espelho.

### **11)David Eagleman: referências [8, 9]**

David Eagleman também não propõe um modelo próprio para o funcionamento do cérebro. Porém, descreve vários experimentos e fatos que nos indicam certos aspectos importante sobre eles.

Para Eagleman, a grande vantagem evolutiva do cérebro é sua capacidade de computação genérica. Ou seja, durante a evolução, o cérebro foi desenhado com a habilidade de suportar qualquer tipo de input, contendo a capacidade de aceitar novos sensores periféricos sem ter que modificar as características do processamento distribuído deste. Qualquer sensor conectado ao cérebro criará um input para este, que com o tempo será capaz de percebê-lo e fazer conexões com os inputs dos outros sensores já existentes. Permitindo assim, a formação e aprimoramento de uma gama enorme de sensores durante tal processo evolutivo, o que é chamado de uma biologia Plug and Play.

Um experimento interessante para demonstrar essa capacidade de manipulação genérica de inputs consiste numa pessoa usar um óculos especial que inverte a imagem, colocando o que está na direita para a esquerda e vice-versa (poderia ser cima/baixo). No início o voluntário sente náuseas, pois escuta o som de um lado mas enxerga como se fosse do outro lado (informações conflitantes), mas depois de 2 semanas, o voluntário encontra-se totalmente adaptado, possuindo um novo mapa sensorial, redefinindo suas percepções, na qual não há mais diferença entre o som e o lado visual percebido. Ou seja,

o indivíduo ajustou mentalmente os inputs vindo do óculos de forma a não perceber mais a imagem como invertida.

Um outro experimento nessa linha são implantes cocleares e de retina, que demonstram toda a capacidade do cérebro em se remodelar e encontrar padrões nesses inputs que não possuem nenhuma correlação com os inputs biológicos. Mostrando que o funcionamento do cérebro é ficar constitutivamente procurando, correlacionando e testando padrões para qualquer que seja o input disponível. Quando o sensor é encaixado no nervo da cóclea, os inputs são diferentes dos disparos naturais desta, e no início, o paciente ouve apenas zumbidos como zuzzz, zizzzz, bzzzz, etc...; mas com o tempo, tais zumbidos se transformam em : “como vai você?”, “está tudo bem?”; mostrando que a percepção não depende do input em si, mas de sua interpretação.

Com isso, Eagleman acredita que podemos conectar ao nosso cérebro diversos sensores (não biológicos, feitos com nossa tecnologia) diferentes que expandiriam automaticamente nossa consciência e percepção do mundo. Imagine adaptar sensores que representem características globais em nosso corpo, iríamos perceber mudanças globais instantaneamente, nos tornando ainda mais conectado com o todo, podendo chegar até mesmo ao ponto de nos sentirmos como sendo o próprio mundo. Além disso, podemos utilizar essa capacidade intrínseca de computação do cérebro humano para tentar prever eventos ou qualquer coisa, dando a um indivíduo diversos inputs representando diversas características globais (clima, economia, política, social, etc...), de forma que esta pessoa poderia achar padrões nestes inputs, ficando cada vez mais apto a prever desfechos e eventos globais, se utilizando apenas deste incrível poder computacional natural do cérebro.

Um exemplo desta habilidade de se modificar naturalmente conforme os inputs apresentados para o cérebro é descrito no caso de uma mulher que perdeu o senso de equilíbrio devido a danos vestibulares por uma intoxicação por drogas. Tal paciente conseguiu recuperar seu equilíbrio por meio de sessões de biofeedback na qual utilizava um capacete que continha acelerômetros e enviava seus sinais para o tato da língua desta paciente, e a partir deste feedback ela foi capaz de se reposicionar e ficar completamente equilibrada. O mais impressionante é que ela não precisava usar o capacete o tempo todo, e conforme foi realizando as sessões, sua capacidade de se equilibrar foi permanecendo por um tempo residual cada vez mais longo, até que ela não precisou mais do biofeedback, ou seja, seu cérebro conseguiu encontrar uma nova maneira de se equilibrar com a ajuda dos sinais de feedback. Como aconteceu tal remodelação? Ao compreender que o sinal de biofeedback era excelente para controlar a postura, o cérebro deve ter feito conexões com

todos os sinais internos que possuíam uma alta correlação com este sinal de biofeedback, de tal forma que quando o sinal de biofeedback era retirado, o corpo podia manter seu equilíbrio olhando para aqueles que possuíam uma alta correlação com este sinal, até que os inputs do capacete não foi mais necessário.

Um contra ponto em relação a essa remodelação, mostrando que ela possui limites, é vista no caso de um paciente que recuperou a visão aos 40 anos após tê-la perdido aos 3 anos de idade. Seu problema era puramente periférico, e após a cirurgia de correção, sua visão ficou perfeita. No entanto, mesmo depois de 15 anos da cirurgia de correção, ele ainda possuía dificuldades em interpretar tais inputs visuais.

Um outro exemplo, mostra um experimento com dois gatos, que se movimentam numa jaula circular olhando para a parede interna que é toda listrada verticalmente de preto e branco. Sendo que um gato apenas ficava preso a uma subjaulinha que era movimentada conforme o outro gato se movimentava, sendo que o único movimento permitido era o movimento circular encarando a parede interna listrada da jaula. Após algum tempo, o gato que controlava o movimento desenvolveu uma visão normal, mas o gato que apenas olhava sem controle do movimento não desenvolveu a visão naturalmente, mostrando a importância da mesclagem dos sinais sensoriais com o motor para o pleno desenvolvimento da percepção. É difícil de entender, mas a simples percepção de uma mesa está embutida nela o quão duro ela é, o quanto doeria bater o corpo em sua quina, sua resistência ao ser tracionada ou fletida, a quantos passos ou braços ela se encontra afastada de você, como agarrá-la da forma mais firme possível, etc.... Indicando que muita percepção sensorial e motoras estão entrelaçadas numa simples percepção de um objeto.

Além da mistura de modalidades na percepção dos objetos, Eagleman cita que pessoas cegas podem realmente enxergar com qualia da visão por meio da estimulação de outras vias sensoriais, como sinais de vibração nas costas ou na língua provenientes de uma câmera adaptada a tal situação. Este fato nos indica que o sistema responsável pela percepção não está nas áreas sensoriais primárias (ou pelo menos, não apenas nessas áreas), e sim em hierarquias superiores a ela. De tal forma que o que importa para a criação da percepção são apenas as relações entre os inputs entre si e entre os modelos pré-estabelecidos e moldados previamente pelo cérebro. Ou seja, um tipo de input não define o qualia representante dele, o que define isto é o conceito construído internamente a partir dele (que depende das relações entre este os outros inputs correntes) e suas relações com os outros conceitos pré-existentes. Podendo assim, um input na via tátil (vibração na língua) resultar num qualia de toque ou num qualia de visão. Observação:

Nicolelis também descreve esse fenômeno no voluntário que vestiu o exoesqueleto, dizendo que ele realmente sentiu a bola quando a chutou na abertura da Copa do Mundo de 2014, tendo um qualia do toque sentido no pé e não sobre os braços (lugar onde os eletrodos referente aos estímulos do exoesqueleto foram colocados).

Além desses aspectos, outros experimentos são citados, mostrando diversas características interessantes de nossos cérebros.

Uma lesão ou retirada do hipocampo não apenas impossibilita a formação de novas memórias, mas também conjecturar o futuro. Tal paciente é incapaz de imaginar como será o dia de amanhã ou planejar como será sua diversão ao ir à praia. Mostrando que o hipocampo é utilizado não apenas para a formação de novas memórias episódicas como conhecido classicamente, mas também para a formação da percepção e planejamentos futuros.

Os casos em que prisioneiros colocados numa cela totalmente escura, sem nenhum estímulo visual e sonoro, relatam diversas alucinações visuais e auditivas. Eagleman explica que o cérebro participa ativamente do processo de percepção, sendo que esta é guiada pela vontade do indivíduo, necessidade de adquirir uma determinada informação do ambiente que o cérebro determina como importante, no qual todas as outras informações são automaticamente negligenciadas. Ao olhar um quadro (uma cena), com rastreamento do olhar, as pessoas olham para esse quadro de formas diferentes dependendo de seus objetivos, ou seja, direcionam sua visão para as faces das pessoas quando perguntadas sobre a idade das pessoas ali presentes; direcionam para utensílios e posições corporais quando perguntadas sobre o que elas estavam fazendo; para cada pergunta um rastreamento diferente é realizado, mostrando que olhamos (percebemos) de forma a procurar uma resposta com um objetivo definido, descartando todas as informações não interessadas e “não previstas”. Assim, os sinais de inputs não são responsáveis pela percepção, eles apenas a modulam, e na falta de inputs, surgem alucinações.

Eagleman descreve que quando criança, ao cair do telhado de uma casa, teve a sensação de que o ocorrido se passou em minutos, sendo que na realidade se passou apenas em frações de segundos. Assim, criou um experimento para ver se nosso cérebro realmente se acelera a ponto de acharmos que o tempo passou mas lento numa situação ameaçadora. Então, um voluntário era jogado em queda livre de costas numa altura de 150 pés, e instruído para olhar para um dispositivo que alterna cores de um número numa frequência alta, na qual o ser humano não consegue visualizar tal número. Mas se a mente acelerar seu processamento um pouco, seria capaz de discriminar tal número nessa alternância de cores. Como seu experimento não mostrou resultado positivo nessa



percepção do número, ele chegou a conclusão de que na realidade não é a consciência que se acelera, mas sim uma ativação massiva de muitas memórias correlacionadas com a situação, de forma a dar dados brutos suficiente para que uma decisão efetiva possa ser tomada, sem descartar nenhuma memória relevante à situação, e que isso, ao ser lembrado posteriormente pelo indivíduo, demandaria uma lembrança de muitas memórias, o que seria analisado como se tivesse percorrido um grande tempo para que toda essa informação fosse gravada e processada, dando a sensação de que o tempo tivesse se alongado. Assim, no momento do acidente, a vítima não teria a sensação de alongamento temporal, mas que todas as vezes que lembrasse do ocorrido, lembraria como se este tivesse demandado um grande tempo para ocorrer. Além disso, Eagleman cita que diversas pessoas que tem tal experiência não relatam que a voz das pessoas ao redor (que estavam gritando) ficassem com um som mais grave, devido a dilatação temporal. Além disso, outros experimentos mostram que a noção temporal é criada por uma relação de sincronia entre os sinais sensoriais. E esta é atualizada a todo momento, de forma que ao retardar o som produzido por um estalar de dedos, o cérebro muda suas relações de sincronia entre a visão e a audição para se adequar à esta situação e continuar escutando o som concomitantemente com a visão do estalar dos dedos, e ao retirar este atraso subitamente, o indivíduo percebe o som como um evento anterior ao estalar dos dedos.

Eagleman também se pergunta qual o motivo da natureza ter criado a Consciência, ao invés de ter criado seres como se fossem zumbis (sem Consciência). Sua resposta é de que a Consciência serve como um juiz, julgando quais ações tomar e como resolver os vários conflitos existentes nos diversos pensamentos paralelos, setando metas e objetivos de forma a direcionar para onde os recursos serão gastos, quais tarefas serão apreendidas e para onde a atenção deverá ser fixada. Relata que muitos voluntários, ao serem estimulados por Estimulação Magnética Transcraniana (TMS), iniciando o movimento da mão direita, num experimento que pedia para eles escolherem uma mão para mover, não perceberam que tal estimulação é que os fizeram escolher tal mão, e relataram até que decidiram trocar a mão de escolha de última hora, ou seja, somos incapazes não só de saber o motivo de uma escolha, como também nos enganamos, criando a sensação de livre arbítrio mesmo quando claramente não a temos. O cérebro sempre transforma ambiguidades em escolha. Ao ver uma figura com formas ambíguas, nunca percebemos as duas formas possíveis ao mesmo tempo, nossa Consciência fica alternando de escolha de forma a sempre tomar Consciência apenas de uma forma por vez.

Sua Teoria é de que a Consciência é criada (requisitada) quando o sistema de previsão não consegue predizer o input corrente. Assim, o erro atual entre o que foi

previsto e o que foi captado pelas vias sensoriais desencadeia um processo Consciente para que este possa se adequar à situação. O fato do cérebro possuir um número de fibras ascendentes (tálamo -> córtex sensorial de uma determinada modalidade) igual ao número de fibras descendentes (córtex sensorial de uma determinada modalidade -> tálamo) para uma mesma modalidade sensorial, corrobora sua teoria, já que a predição deve prever todos os estados dos inputs correntes. Então, quando há uma discrepância entre essas duas vias, a Consciência é estimulada para que possa corrigir o modelamento do sistema de previsão, e quando este começa a prever corretamente todos os passos de uma determinada tarefa, esta se torna inconsciente. Por isso não conseguimos fazer cócegas em nós mesmos, o qualia da cócegas só é desencadeado por algo que não conseguimos controlar e prever seus resultados (Psicopatas conseguem fazer cócegas em si mesmos).

Assim como Damásio, Eagleman descreve a importância das emoções/sentimentos na tomada de decisão, indicando que as sensações são a forma de captar a sabedoria “inconsciente” e trazê-la para o consciente. Indicando que todas as criaturas são estruturadas para buscar recompensas, que são representadas por sensações de bem estar e são desencadeadas quando o corpo se aproxima de um estado ideal, homeostase. Assim, podemos delinear as dores e os desprazeres tanto como falta de recompensa quanto por afastamento do estado ideal. Circuitos simuladores de recompensa (vias Dopaminérgicas) são utilizados na tomada de decisões, e devem ser julgados constantemente quanto à sua acurácia. Note que um alto nível de Dopamina é liberado quando a realidade supera a expectativa.

Sobre a unicidade da Consciência, Eagleman faz um paralelo à percepção em si, descrevendo-a como um processo ativo, no qual sua desativação culmina em várias subrotinas automáticas (alienígenas) que serão processadas independente do todo (da Consciência). Como exemplo temos a manifestação da chamada “mão alienígena” e as desculpas inventadas para justificar algumas subrotinas “alienígenas” em pacientes que tiveram uma secção completa do corpo caloso. No caso em que informações conflitantes não se resolvem, o cérebro simplesmente descarta tais informações, como observa-se na Anosognosia, o que justifica porque é tão difícil agir de forma científica, já que descartamos constantemente as idéias contrárias às nossas crenças.

Apesar de não citar diretamente os neurônios-espelho, Eagleman descreve experimentos que o corroboram, sustentando a ideia de que utilizamos o mesmo circuito que simulam nossas emoções para simular as emoções de terceiros. Um exemplo é o uso de Botox, que diminui tanto as expressões faciais quanto a percepção de emoções faciais de terceiros. Além disso, um aspecto interessante é o fato de necessitarmos de uma

sociedade para termos uma vida mental saudável. O isolamento social perturba toda a estrutura psicológica de uma pessoa e ao fMRI mostra que a mesma área da sensação de dor é ativada em situações de rejeição social, ou seja, o cérebro é construído já com necessidades de interações sociais, na qual sua ausência é sentida como uma “dor”. Já nascemos com a capacidade de fazer julgamentos morais e se colocar no lugar de outros.

## **12)Ray Kurzweil: referências [15, 16]**

Ray Kurzweil descreve um modelo para o funcionamento do cérebro baseado em suas pesquisas sobre inteligência artificial. De acordo com suas idéias, estamos próximo do chamado ponto de “Singularidade”. No seu livro “The Singularity is Near”, Kurzweil destaca diversos fatos que corroboram sua ideia de que nosso desenvolvimento tecnológico está atingindo o joelho da curva exponencial (ponto de Singularidade), e que nossa sociedade, ao penetrar nessa região, sofrerá mudanças radicalmente profundas, na qual o avanço tecnológico avançará a níveis inimagináveis, sendo que a cada avanço, forçará um ritmo ainda mais acelerado para avanços futuros, de forma que a evolução cairá nessa região de singularidade, como se caísse num buraco negro, e seu avanço se tornaria rapidamente “infinito”. Assim, o Mundo experimentará uma nova força para a evolução, que inicialmente foi feita de forma extremamente lenta, formando Átomos, por uma evolução guiada por processos físicos; seguido por uma evolução um pouco menos lenta, formando Moléculas, guiada por processos químicos; seguido por uma outra evolução um pouco mais rápida, formando DNAs (diferentes organismos), guiadas por processos biológicos; e por fim, teremos uma próxima evolução extremamente rápida que formará não apenas novas espécies mas também novas entidades que nem conseguimos imaginar no momento, guiadas por máquinas (inteligência artificial). Entrando assim, na Singularidade.

Kurzweil analisa as principais características da memória para formar seu modelo, indicando que esta é armazenada de forma sequencial e que não é detalhada, ou seja, existe uma ordem sequencial nela, onde uma leva à outra e tal memória não possui todos os detalhes da cena ou do fato, possuem apenas as principais características que a definem.

O fato de conseguirmos ditar facilmente o alfabeto na ordem e achar impossível ditá-lo de traz para frente, sugere que a memória é sequencial e ordenada. Somos incapazes de reverter tais sequências da memória, sempre lembramos das coisas numa sequência pré-determinada. Apesar de não lembrarmos de nenhum detalhe de uma

memória, como faces, cores, formas, etc...; temos a consciência de aspectos gerais e aqueles que nos interessam, e mesmo não conseguindo descrever ou recriar o rosto de alguém ou uma paisagem, conseguimos identificá-la em um conjunto de fotos. Até mesmo com distorções, tais fotos podem ser reconhecidas. O nível de detalhes memorizados indica o quanto estávamos conscientes num determinado momento. Ao dormir ou desmaiar, falamos que perdemos consciência pelo fato de não conseguirmos lembrar de nada ocorrido neste intervalo de tempo. Isso sugere que a cada momento estamos conscientes de coisas diferentes, escolhendo quais aspectos da realidade tomaremos consciência, gravando apenas os principais padrões de informações capazes de definir algo para ter uma maior eficiência.

Nossa percepção é influenciada pela nossa previsão do futuro, ou seja, nossa expectativa determina em partes nossa percepção. Imagens ambíguas tendem a se estabilizar em uma percepção, e quanto mais nos acostumamos a perceber apenas uma das imagens possível, menos se consegue perceber a outra imagem, pois o cérebro já espera ver a imagem que se acostumou a ver. De acordo com Kurzweil, prever o futuro é a principal razão de termos um cérebro.

Diversas vezes, algumas memórias nos veem à mente sem acharmos alguma explicação, sem saber o que disparou tal pensamento. Mas algumas vezes, conseguimos notar o responsável pelo disparo que fez com que tal memória invadisse a consciência. Será que tudo que pensamos provêm de disparadores inconsciente ou conscientes?

Tais segmentos e sequências de memórias são armazenados em diversas hierarquias, de tal forma que se armazenarmos apenas as informações das hierarquias mais elevadas, economizamos espaço de memória mas perdemos os detalhes de cada parte (hierarquias baixas). Assim, para Kurzweil, o cérebro funciona apenas por meio de padrões, nos quais um padrão é formado por diversos padrões de hierarquias inferiores e repassa seu processamento para outros padrões de hierarquias superiores. Sendo assim, o pensamento não é apenas formado por padrões, mas ele próprio seria um padrão.

A unidade básica para a formação destes padrões é uma estrutura geral representada na Figura 9, responsável por ativar-se dependendo dos padrões dos sinais que ali chegam, tanto de hierarquias abaixo como de expectativas vinda de hierarquias de cima. Note que este módulo de reconhecimento de padrões recebe diversos sinais e possui apenas um output, cuja ativação representa o reconhecimento do padrão correspondente a este módulo. Para isso, diversos sinais de hierarquias abaixo são apresentados e cada sinal deste possui 3 parâmetros, nos quais 2 são referentes ao reconhecimento do padrão inferior e 1 referente ao peso que tal reconhecimento terá na

ativação deste módulo. Os parâmetros referentes ao reconhecimento são o tamanho (duração da ativação ou distância) e os possíveis níveis de variabilidade que tal input pode ter, onde alguns inputs podem ser bastantes específicos para que sejam considerados, e outros podem ter uma variabilidade grande para seu reconhecimento. Além disso, o reconhecimento de padrões de hierarquias superiores e inferiores podem inibir determinados inputs ou até mesmo inibir o atual módulo como um todo. Nesta mesma linha de raciocínio, os padrões de hierarquias superiores farão uma previsão sobre o estado de ativação dos módulos inferiores, fazendo com que tal sinal de previsão também influencie na ativação do módulo em questão. Observe também que tal módulo de reconhecimento de padrão pode ser ativado mesmo com sinais inibitórios ou ser desativado mesmo com os inputs provenientes das hierarquias mais baixas necessárias, pois o que determinará sua ativação é a equilibração entre estes diversos sinais, ou seja, tal módulo reconhecerá tal padrão em diversas situações e também não o reconhecerá em diversas outras ocasiões.

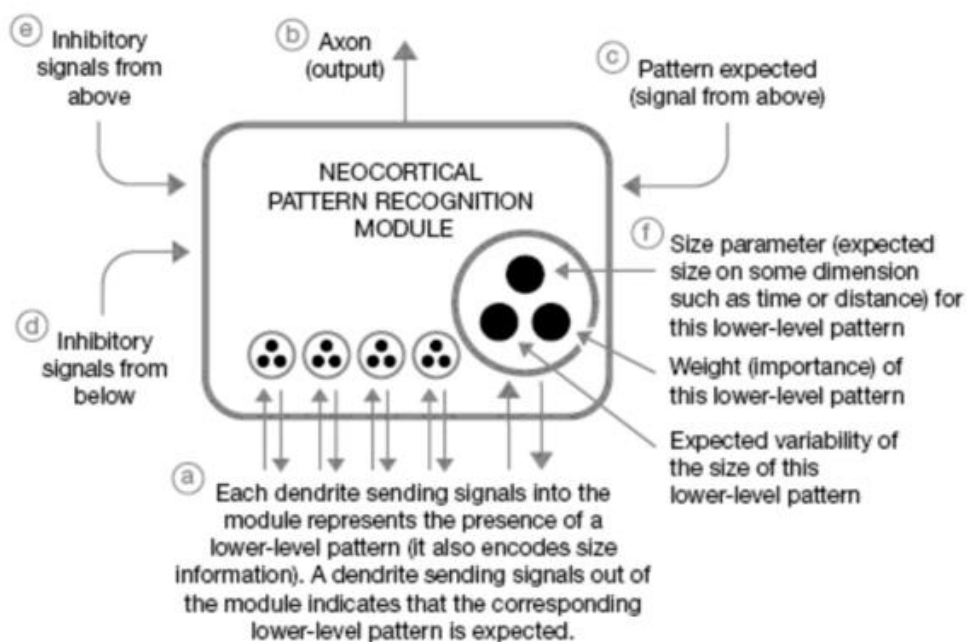


Figura 9: Módulo de reconhecimento de padrão. [15]

Note que tal módulo é formado por um conjunto de neurônios, ou seja, a unidade básica do processamento das informação não são os neurônios, e sim um conjunto de neurônios que dão essas possibilidades de ajustes e funcionamento para cada módulo. Assim, o aprendizado se dá nas conexões entre blocos, e não nas conexões individuais de cada neurônio, que no caso de cada bloco (módulo) teriam conexões internas estáveis.

A junção de vários módulos permitem o reconhecimento de padrões cada vez mais complexos, e tal dinâmica é chamada de Pattern Recognition Theory of Mind (PRTM). A figura abaixo representa como a união de alguns módulos permitem o reconhecimento de uma palavra, no qual cada módulo é responsável por reconhecer uma tipo de informação,

e conforme a hierarquia deste aumenta, maior a complexidade e abstração do padrão a ser reconhecido. Veja que o reconhecimento de padrões são redundantes, permitindo várias formas de reconhecimento para um mesmo padrão.

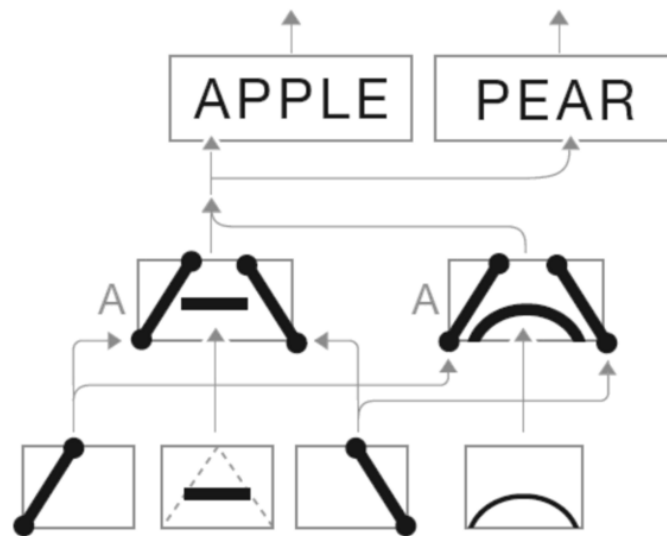


Figura 10: dinâmica de reconhecimento de padrões da PRTM. [15]

O hipocampo tem um papel crucial no aprendizado, sendo responsável por guiar a construção de novos módulos de reconhecimento de padrões quando um estímulo não é reconhecido por nenhum módulo já existente de uma determinada hierarquia. Inicialmente, tal aprendizado ocorre disseminadamente por todos os módulos de hierarquias baixas, mas conforme este método vai criando hierarquias cada vez mais altas, tal processo de aprendizado se concentra nesses últimos níveis de hierarquias.

Um aspecto importante é o fato de um módulo de hierarquia superior poder enviar seu sinal de saída ou suas previsões para as hierarquias abaixo, o que permite um processamento recursivo. Kurzweil não dá detalhes sobre como essa recursividade ocorre, mas é fácil notar que o resultado de um processamento pode ser enviado para o início do mesmo processamento, servindo de um novo input, o que acarretaria mudanças no seu próprio estado de ativação atual de uma forma recursiva. Assim, esta recursividade pode ser responsável por mudanças de um determinado padrão ao longo do tempo, criando uma tendência de sequência temporal de ativação conforme seu sistema de recursividade. Tal sequência temporal de ativação juntamente com as ativações próprias da rede como um todo caracterizam a linguagem do pensamento. E assim se dá o sequenciamento, o fluxo do pensamento.

Kurzweil separa dois tipos de pensamentos: o direto e o indireto. O pensamento direto ocorre pela consciência ao focar-se em um problema e tentá-lo resolvê-lo passo a passo. Já o pensamento indireto é desencadeado por gatilhos que nem sempre nos damos conta, um processo mais inconsciente.

Como já mencionado anteriormente, o aprendizado se dá na mudança de conexões entre os módulos, sendo que os circuitos internos destes módulos são estáveis, possuindo valores fixos para seus parâmetros. Assim, estas conexões são vistas como grades tridimensionais, com axônios percorrendo caminhos definidos formando os eixos x, y e z. Ou seja, não havendo axônios em todas as direções, apenas em direções preferenciais, funcionando como se fosse um Arranjo de Portas Programáveis em Campo (FPGA), que seria responsável pelas conexões (ligações) entre tais blocos (módulos). Observe que este modelo explica a plasticidade neural, na qual um grupo de módulos podem começar a fazer o papel de outras regiões, já que tais módulos são fundamentalmente iguais em todos os locais, diferenciando apenas em seus valores dos parâmetros. Note que tais parâmetros devem ser setados inatamente de forma a facilitar o processamento de cada região, estando de acordo e facilitando suas funções características. Isso explicaria o fato de existir locais pré-determinados para função, ou seja, cada função teria sua área preferencial de ocorrer (facilitação), mas claro que tudo dependeria da dinâmica de cada indivíduo, possibilitando mudanças e reorganizações dos locais de cada função.

Para exemplificar seu modelo, Kurzweil descreve seu método, chamado de “Vector Quantization” com a finalidade de identificar fonemas durante uma conversa. Tal método é responsável por reduzir um vetor de n-Dimensões em apenas 1-Dimensão, na qual esta última indica o valor de um grupo (fonema) determinado. O vetor inicial indica a intensidade de cada uma das n-frequências captadas do microfone, dando ao vetor o caráter de n-Dimensões. Assim, cada vetor (amostra) representa 1 ponto nesse espaço n-Dimensional. Tal método já define previamente a quantidade de grupos (fonemas) de discriminação das amostras, que serão agrupadas nestes grupos, indicando no final um único número referente à qual grupo tal amostra pertence. O agrupamento é feito por treinamento, adicionando amostras prévias, uma a uma. As primeiras X amostras serão representantes únicas dos X grupos inicialmente, e a próxima amostra adicionada será julgada pela sua distância de cada grupo à qual grupo pertencerá. No caso desta amostra estiver muito afastada das demais, ela se torna um novo grupo e outras duas amostras mais próximas se juntam para formar um único grupo, de forma que o número total de grupos continue sendo X. Depois de adicionar diversas amostras o sistema é capaz de discriminar X grupos para qualquer vetor de n-Dimensões de entrada, discriminando assim X fonemas. Uma das vantagens desse método é desconsiderar todo o espectro do espaço que estão normalmente vazios, focalizando os X grupos entre apenas os espaços que são normalmente preenchidos. Permite uma certa variância para o reconhecimento e não necessita de um julgador que julgue se um novo grupo deve ser criado ou não, mas para

isso tem a desvantagem de ter um número de grupos fixos ( $X$ ). Observe que, se o valor de  $X$  for muito grande, podem surgir mais de um grupo referente a um mesmo fonema, o que não tem problema, já que estes podem se tornar análogos dependendo de suas conexões superiores. Sendo assim, um método interessante para discriminar os fonemas sem a necessidade de um sistema julgador que controle quando um determinado fonema deve ou não ser caracterizado como um novo grupo.

Após essa etapa do “Vector Quantization”, a informação se encontra numa única dimensão, a qual agora pode ser reconhecida numa hierarquia superior devido às suas mudanças temporais de estados (fonemas). Para esta nova etapa, Kurzweil descreve que utilizou a ferramenta Hidden Markov Models (HMM), capaz de reconhecer tais padrões de variações de estados (fonemas), e ativar um novo padrão quando tal padrão de variações anteriores forem reconhecidos. Além disso, Kurzweil também montou um sistema que utilizou a técnica do HMM para inferir a hierarquia de estados com sequências de conexões e probabilidades, ou seja, inferiu qual a probabilidade de, dado um estado (fonema), um próximo estado (fonema) ser ativado. Para isso utilizou várias strings e falas humanas. Após este treinamento, utilizou tal rede para reconhecimento de novas expressões. Chamando tal método de Hierarchical Hidden Markov Models (HHMM).

Para setar os valores dos parâmetros de cada módulo inicialmente, além da topologia inicial dos estados hierárquicos, os trashold de reconhecimento, etc...; utilizou-se de um Algoritmo Genético. Tal etapa simula os valores que são setados inatamente em nossos cérebros, decorrente do processo de evolução.

Agora já podemos resumir o modelo de Kurzweil, dando uma visão mais ampla sobre seus aspectos. Primeiramente se constróem os reconhecimento de padrões (módulos) capazes de reconhecer os atributos necessários. Depois faz o máximo de cópias possíveis de tais módulos de reconhecimentos. Assim, cada módulo computa a probabilidade de ativação (reconhecimento) levando em considerações seus parâmetros e, caso tal probabilidade ultrapasse seu trashold, este módulo é ativado, enviando este sinal para módulos de hierarquia superior (formação de conceitos mais abstratos) e para módulos de hierarquia inferior (indicando que este “espera” reconhecer tais módulos que o compõem). Um módulo que recebe tal sinal de reconhecimento superior, diminui seu trashold para facilitar seu reconhecimento. Esses trasholds e parâmetros são otimizados inicialmente por meio de Algoritmo Genético. Lembrando que cada módulo pode ser de caráter inibitório ou excitatório.

Os próprios módulos de reconhecimento de padrões são responsáveis por se conectarem entre si, subindo ou descendo suas conexões hierarquicamente e atualizando-



as. Tal controle e manipulações dessas conexões são a verdadeira “inteligência”, possuindo várias formas de serem feitas. Kurzweil utiliza a técnica HHMM para auto-organizar tais módulos hierárquicos. Note que nem todo sistema HMM é totalmente hierárquico, alguns permitem apenas alguns níveis de hierarquias e para construir um cérebro é necessário construir quantos níveis de hierarquia precisar. Nem todo HMM é inteiramente auto-organizável, alguns possuem conexões fixas. Observe que, biologicamente, tal auto-organização se dá primeiramente pela destruição de sinapses não utilizadas e por novos crescimentos de axônios e dendritos de forma a estar sempre formando novas sinapses. Virtualmente a manipulação de tais conexões ficam facilitadas, já que não necessitam de uma conexão física e podemos criar uma malha na qual todos os módulos podem estar conectados com todos os outros módulos.

Como tal sistema acomoda substancialmente redundâncias de cada padrão, principalmente os que ocorrem mais frequentemente, é preciso se ter regras que controlem esse nível de redundância para que os recursos não sejam consumidos com apenas padrões de hierarquias de níveis baixos. Similar a este problema, deve-se ter regras para o controle de todos os parâmetros que foram inicialmente otimizados por um Algoritmo Genético.

O aprendizado se dá por níveis de hierarquia, ou seja, cada nível só pode ser construído após os níveis abaixo estarem bem solidificados. Assim, apenas as últimas camadas terão um aprendizado significativo. Como exemplo, imagine um mesmo documento (texto) sendo lido várias vezes, sendo que, a cada leitura, conseguimos retirar cada vez mais informações dele, construindo um aprendizado cada vez mais abstrato com níveis hierárquicos cada vez maiores. Inicialmente constrói-se as bases do reconhecimento de padrões, reconhecendo letras e suas prováveis conexões, depois é formado o reconhecimento de palavras e suas prováveis conexões, e conforme tal sistema continua entrando em contato com esse mesmo texto, começa a retirar conceitos e semânticas cada vez de níveis maiores na hierarquia, criando um conhecimento cada vez mais abstrato.

Além disso, Kurzweil descreve a possibilidade da adição de outros sub-sistemas neste sistema que não existem nos cérebros biológicos, de forma a permitir melhorias nas capacidades mentais. Como exemplo, cita a possibilidade de acrescentar um sub-sistema de pensamento crítico responsável por fazer um escaneamento contínuo de background de todos os padrões existentes, revisando suas compatibilidades entre si (ideias). Ao identificar inconsistências, tal módulo começaria uma busca para tal resolução, utilizando sua própria estrutura cortical, além de uma vasta literatura disponível, podendo resultar na descoberta de uma ideia falsa (descartando-a) ou apenas encontrando possíveis

sustentações para cada idéia, ampliando as conexões e conhecimentos sobre elas. Poderíamos também utilizar um sub-sistema para tentar utilizar metáforas de um tipo de conhecimento em outro e analisando suas consequências, aumentando o poder criativo deste.

É importante ressaltar que o cérebro precisa de um propósito, representado por uma série de objetivos (metas). Nosso cérebro biológico estabelece tais metas pelo prazer e pelo medo, moldados pela evolução com o objetivo da sobrevivência e propagação da espécie. Mas no cérebro digital podemos dar qualquer outro objetivo e propósito que quisermos.

Por fim, o cérebro necessita de um grande número de redundância em seus processos para evitar erros nas transmissões e cálculos. Qualquer computador com probabilidade de erro na transmissão se torna inútil, a não ser que tenha algum processo que torne esta transmissão mais confiável, seja pela redundância ou por qualquer outra forma de minimização de erro.

### **13)Steven Pinker:** referências [25, 26, 27, 28]

Assim, como alguns outros autores, Pinker não propõe nenhum modelo para explicar o funcionamento da mente humana. No entanto, descreve diversos fatos e experimentos que ajudam no entendimento desta, além de definir diversas características que esta deve possuir.

Experimentos com bebês mostram que eles já tem noção de quantidades e se surpreendem com mágicas, ou seja, já possuem inatamente conceitos de matemática, das leis naturais fundamentais (físicas e biológicas) e sociais. Tais bebês ficam atentos ao verem algo que não previu, e sempre que as expectativas e previsões não batem com a realidade, o cérebro foca sua atenção para o ocorrido com o intuito de aprender e retirar o máximo de informações possíveis, atualizando seu sistema de previsão e entendimento.

A formação de conceitos é fundamental para o pensamento. Os conceitos são generalizações de informações, servindo de substrato para todo o processo cognitivo e racional. São as unidades básicas que representam cada informação do mundo. Depois da generalização, uma unidade pode ser traduzida em símbolo. Tal mecanismo de generalização é denominado de computação natural, sendo que sua parte automática se dá por redes auto-associativas tendo o neurônio como elemento fundamental, cuja função engloba as características do sistema como um todo. Grande parte da memória é formada apenas de conceitos gerais, desprezando as verdadeiras informações primárias que deram

vida a eles. Assim, o ato de lembrar é bastante falho, sendo que muitas características são distorcidas ou inventadas nesse processo, permanecendo intacto apenas as características mais gerais da lembrança. Pinker mostra que os conceitos podem ser vistos de duas formas diferentes: “Classical category” e “Family resemblance category”. O primeiro possui regras bem definidas e seus membros estão totalmente dentro da categoria ou fora desta. O segundo já não possui critérios bem definidos, possuem membros que são mais pertencentes do que outros (gradação de pertencimento), podendo ter casos dúbios. “Classical category” é o núcleo do conceito, utilizado pela razão e cognição. “Family resemblance category” é o esteriótipo, usado para identificação ou rápida aproximação racional, podendo ser formada pela memorização de exceções de uma regra mais geral da “classical category”. Estas duas categorias se sobrepõem de forma a participarem conjuntamente em seus processos.

De alguma forma, nossa percepção é moldada para se encaixar em tais símbolos. Um exemplo é a capacidade que temos de perceber sons. Em geral, os sons são compostos de uma frequência fundamental em conjunto com suas harmônicas, então aprendemos a distinguir tais frequências como um único som, formado pela ativação correspondente à todas essas frequências. Mas quando apenas uma única frequência é ativada, ouvimos o mesmo som para todas as harmônicas (note o padrão de repetição das notas num piano). Nossos símbolos, que são substrato do pensamento, são formados por um sistema de reconhecimento de padrões, e a partir desses símbolos, mais símbolos são criado em hierarquias cada vez maiores. Mas, provavelmente, deve haver um sistema a parte, que utiliza tais símbolos como substrato e realiza todas as funções necessárias para que o pensamento ocorra. Além disso, outra estrutura, distinta das mencionadas anteriormente, deve ser responsável por traduzir o “mentalês” para a linguagem e vice-versa.

Ao captar os sinais de input do meio, o cérebro faz uma psicologia reversa no processamento mental para inferir sobre a realidade, ou seja, as inferências que fazemos sobre a realidade por meio dos sinais ruidosos dos sentidos, só são possíveis se a mente já tiver hipóteses prévias e sensatas sobre o mundo externo, e obviamente essas hipótese foram moldadas pela evolução, surgindo de forma inata.

Muitos são os mecanismos e funções inatas cerebrais, como por exemplo as próprias expressões faciais denotam as mesmas emoções em todas as culturas encontradas até hoje, mesmo naquelas em que não tiveram contato com nossa civilização.

Em relações às emoções, Pinker diz que elas guiam não só o comportamento mas também nossos pensamentos, ajustando os objetivos de mais alto nível. Assim, reconhecer os papéis de cada emoção é de fundamental importância.

Pinker analisa o surgimento das emoções sempre aos olhos da seleção natural, lembrando que o gene é egoísta, mas seu produto (ser humano) não. Assim, o gene será selecionado de forma egoísta, onde o mais selecionado e adaptado se reproduzirá mais, aumentando o número de indivíduos com tais características. Mas essas características não necessariamente são egoístas, pelo contrário, atingem todo um espectro que fazem seus indivíduos entrarem em equilíbrio com o meio.

O altruísmo, por exemplo, não pode ter surgido de uma só vez, de forma que todos os indivíduos sejam altruístas garantindo um ambiente adequado a todos. E mesmo se assim o fosse, algum indivíduo sofreria mutação de forma a se tornar egoísta e se beneficiar dos altruístas, sendo assim, mais adaptado e se reproduzindo mais, acabando com a hegemonia altruísta no futuro. Assim, a evolução deve ser vista de forma egoísta, e o sentimento de qualquer emoção e instinto deve ser visto por meio da seleção natural atuando individualmente sobre o DNA, que será responsável por gerar os circuitos cerebrais e formar um ser com emoções e comportamentos específicos.

Então, para surgir um estado de altruísmo e empatia, deve-se ocorrer uma seleção do DNA de forma a este conseguir se comunicar com cópias semelhantes em outros corpos, criando o amor, compaixão e empatia (fios invisíveis que conectam genes em corpos diferentes). Um grande exemplo são sentimentos de mãe, capazes de fazê-la dar a própria vida pela vida do filho. Tais sentimentos são gerados pelos “genes egoístas” (expressão criada por Richard Dawkins) selecionados pela seleção natural.

O indivíduo deve adquirir meios para detectar os trapaceiros e não ter sentimentos de cooperação com eles, já que estes apenas receberiam os favores altruístas e nunca cooperariam. Note que mesmo assim, alguns trapaceiros desenvolveriam mecanismos para escapar dessa detecção (trapaceiros sutis) o que pressiona mecanismos de detecção e trapaça cada vez melhores, culminando num espectro de sentimentos e comportamentos bastante variados e compondo um módulo inato que é essencial para nossas vidas, o senso moral (Moralidade: conjunto de regras que surgem por processos psíquicos inatos com o intuito de melhorar a probabilidade de sobrevivência em um grupo). Pinker demonstra alguns experimentos que mostram que somos exímios identificadores de trapaceiros desde bebês, e sempre com comportamentos reacionários à eles. Alguns desses sentimentos são analisados abaixo:

- Afeição: mantém uma parceira altruista. Disposição em oferecer já que sempre há retribuição.
- Raiva: quando a exploração é descoberta, senso de justiça e indignação, desejo de reagir, punir o trapaceiro. A raiva é cheia de razões e sentimentos de injustiça.
- Gratidão: desejo de retribuir com o ato original, principalmente quando este foi bastante útil ou dispendeu bastante esforço do outro.
- Simpatia: emoção para conquistar gratidão.
- Culpa: emoção de um trapaceiro que está correndo perigo de ser descoberto. Pagando um preço caro se for descoberto. Caso confesse antes da descoberta, a retaliação será menor.
- Vergonha: emoção após a descoberta da trapaça.
- Cinismo: tentativas de simulações das emoções anteriores com o intuito de retirar vantagem, enganando o outro. Não precisa ser consciente. Aliás, se for inconsciente, mais eficaz se torna.
- Confiança e desconfiança: Capacidade de discriminar emoções verdadeiras das simuladas (cinismo).
- Emoções ligadas à reputação: tentativa de construir uma boa reputação, tornando-se uma pessoa confiável.
- O amor e a paixão são emoções que indicam comprometimento, tornando-a mais confiável.
- “Dissonância Cognitiva”: inventar novas opiniões ou alterar fatos para que não surjam contradições na mente (em geral, nos colocando sempre como inteligente, bom e altruista).

Assim, temos sentimentos e pensamentos distintos para cada indivíduo ou classe (parentes, não-parentes, pais, filhos, irmãos, conjuges, conhecidos, amigos, inimigos, aliados, rivais, etc.), que guiarão nossas ações e tolerâncias a cada um destes. Note que as emoções mais intensas são referentes aos outros seres humanos e não às paisagens, animais e objetos.

O experimento clássico do acampamento de escoteiros, que apenas dividiu aleatoriamente crianças pelas cores de suas camisas e estas ficaram tão agressivas contra indivíduos com camisa de cor diferentes que o experimento teve que ser interrompido antes do planejado, mostra como nossas ações são guiadas instintivamente. Mas estas foram selecionadas conforme o ambiente de milhares de anos atrás, e nos atrapalham bastante com nossa cultura atual. Basta tentar racionalizar sobre o motivo de amigos de

infância se matarem num estádio de futebol só porque estavam vestindo camisas de cores diferentes, e perceberemos o quanto nossas ações são guiadas por nossos genes.

Pinker também cita experimentos com gêmeos e irmãos criados juntos e separados e afirma que os genes determinam a personalidade em 50% e que a criação é responsável por apenas 5% da personalidade de um indivíduo. Os outros 45% ainda é desconhecido, sendo talvez referente ao desenvolvimento biológico no útero ou a eventos únicos e marcantes na infância.

Há grandes diferenças entre as estratégias de comportamentos sociais entre os sexos, devido ao fato da seleção natural atuar de forma diferentes entre eles. Tais diferenças surgiram de forma a aumentar a probabilidade de deixar descendentes. A mulher tem um investimento maior na prole, fazendo com que ela esteja numa posição de escolha do parceiro, e já o homem evoluiu para um baixo investimento na prole, fazendo com que uma vontade de espalhar o máximo de genes possíveis fosse adquirida, aumentando suas chances de reprodução.

Nos animais, há uma tendência dos mais fortes, peçonhentos e ferozes se mostrar em como tal, por meio de marcas (cores e órgãos ornamentais), para evitar embates desnecessários, já que os menos potentes também se beneficiam por evitar tal conflito. Como sempre surgem trapaceiros (imitadores das marcas para tirar vantagens) que deflacionam tais marcas, estas sofrem uma pressão natural para se tornarem cada vez mais difíceis de serem imitadas (como um alto gasto energético) ou que sejam trocadas continuamente. Nos homens, a cultura permite uma rápida mudança de tais marcas, sendo chamada de Moda, que nada mais é do que pessoas no topo da hierarquia tentando se diferenciar do restante com intuito de evitar embates desnecessários e encontrar facilidades nas relações sociais diárias. E conforme indivíduos de hierarquias mais baixas vão conseguindo imitar ou simular tal Moda, esta deve ser mudada ou ficar com um alto custo de forma a impedir a imitação perfeita.

Em geral, dependemos da cooperação e favores alheios para nos mantermos em nossa hierarquia, fazendo com que gastemos grande quantidade de energia e recursos para manter nossa reputação. Pessoas, sem nenhuma reputação são perigosas, pois a melhor forma de tirar vantagem disso é serem ameaçadoras, já que “não tem nada a perder” (máquina do fim do mundo), conseguindo algumas regalias pelo medo de outros entrarem em algum embate com elas, ou seja, melhor ceder algo, do que entrar num confronto desnecessário. Além disso, destoar destas aprovações sociais é uma “marca” de talento, já que é preciso bastante confiança e talento para correr o risco de perder tais favores que se tem com a reputação e continuar na mesma hierarquia social. Quando

estamos pressionados e com receio, procuramos agir conforme o esperado, mantendo a reputação. Mas em momentos em que estamos seguros, somos capazes de ir contra a correnteza e abrir mão das aprovações sociais.

Somos impelidos a fazer parte de um grupo, agindo violentamente contra grupos diferentes com o intuito de acabar com a concorrência o mais rápido possível e poupar gastos futuros. Quanto mais primitivos, maior o número de assassinatos numa população de animais.

Para analisar a Arte, devemos subtrair desta a Moda, que consiste na arte do status, já explicado anteriormente. Assim, o que resta é bastante intrigante, pois uma boa música, ou um bom quadro parece burlar nossa estrutura psíquica de forma a estimular nossas vias do prazer e sentimentos de forma direta, enganando nosso cérebro. Ou seja, evoluímos de uma forma que necessitamos de várias estruturas psíquicas que nos proporcionam prazer e emoções em situações adequadas para que possamos nos adaptar ao ambiente, mas não evoluímos com o intuito de gostar de música e pinturas. Esses são apenas fatores que agem diretamente sobre as vias de prazer da estrutura psíquica, assim como drogas ou estimulação elétrica de algumas áreas cerebrais também provocam tais prazeres.

O próprio pensamento abstrato pode ser visto como uma Arte, pois o biológico selecionou o cérebro a ser um instrumento para processar e calcular diversas possibilidades e escolher as melhores ações de forma a maximizar sua vida e reprodução, e tais pensamentos abstratos podem ter surgido pelo acionamento direto dos circuitos internos de prazer, aplicando uma ferramenta que evoluiu para uma determinada finalidade, em outras tarefas e ocasiões, ou seja, a Filosofia pode ser uma aplicação de ferramentas mentais a problemas que não fomos projetados a responder.

Pinker analisa a linguagem como uma janela para a mente humana. Mas tem o cuidado de separá-la dos pensamentos em si, pois para ele a linguagem, principalmente a gramática, é completamente independente do pensamento, e que deve existir circuitos inatos distintos para ambos. Vários casos são mostrados, nos quais pessoas possuem a cognição perfeita, mas possuem dificuldades com a gramática e a linguagem. O contrário também é visto, no qual pessoas com retardos mentais apresentando tanto a linguagem como a gramática perfeitamente intactas. Assim, a linguagem e a gramática vêm de estruturas pré-formadas e evoluídas ao longo da evolução, demonstrando que as histórias de meninos-lobos são apenas mitos, pois sua base é dada por um instinto humano e não por um aprendizado cultural.

Pinker mostra que não é possível criar uma linguagem por um processo contínuo, chamado de word-Chain device, caracterizado por uma máquina de estados-finitos, pois

esta impossibilitaria a recursividade infinita que é necessária para obter um processo que simule nossa linguagem. Pinker afirma com convicção que nosso cérebro utiliza a linguagem de forma recursiva na estrutura de uma árvore, e que isso nos permite identificar até mesmo as ambiguidades de determinadas frases, nos quais cada significado é devido à criação de uma estrutura da árvore diferente. A Figura 11 mostra a estrutura geral de uma frase e a Figura 12 mostra duas interpretações possíveis para uma mesma frase.

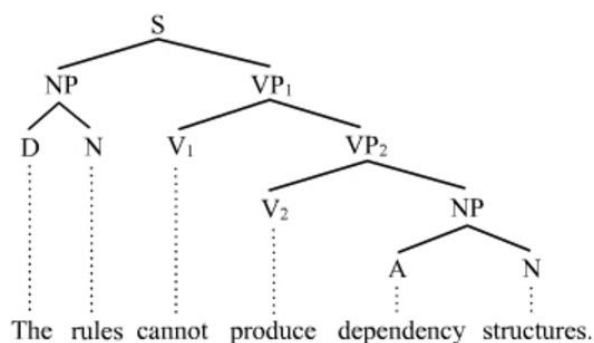


Figura 11: Estrutura padrão de uma frase. S(Sentence); NP (Noun Phrase); VP (Verb Phrase). [27]

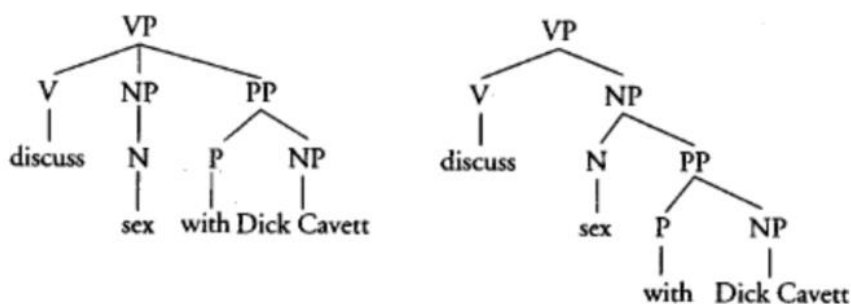


Figura12: Estruturas de árvore diferentes indicando diferentes significados para a mesma frase. [27]

Além disso, a frase (S) pode ser composta por regras ou outras estruturas pré-formatadas. Ou seja, uma frase pode ser composta de várias outras frases seguindo determinadas estruturas como: if (S) then (S); Either (S) or (S), etc... Note que estas estruturas permitem o aninhamento de infinitas outras estruturas contendo frases recursivas, originando infinitas possibilidades de geração de frases.

Para Pinker, “a gramática é um protocolo que tem que interconectar as orelhas, a boca e a mente, três máquinas de tipos muito diferentes. Ela não pode ter sido adaptada por nenhuma destas, e sim ter sua própria lógica abstrata”.

Essa referência de “lógica abstrata” é dada pelo fato de que nosso cérebro já nasce com a capacidade de manipular símbolos abstratos, que ainda não possuem referências nas percepções do dia-a-dia, indicando que precisamos desta estrutura inata para que possamos separar todo o ruído do meio, além de agir com sensatez para que o



aprendizado ocorra. Ou seja, nas palavras de Pinker: “a complexidade da mente não é causada pelo aprendizado, o aprendizado que é causado pela complexidade da mente”.

Assim, a criança só é capaz de captar, apreender os conceitos certos que são mostrados a ela, devido a sua habilidade inata de entender e conseguir ter um senso sobre esses conceitos, fazendo inferências que guiam seu aprendizado. Quando apresentamos uma palavra para um objeto que a criança já o conhece com outro nome, ela não decora esta palavra como um sinônimo da antiga, e sim procura um novo conceito sobre o objeto que pode ser atribuído a esta nova palavra, e tal circuito “chutador” (que dá um senso sobre os fatos) de conceitos é inato e só aprendemos devido a sua existência.

Pinker mostra que a linguagem segue diversas regras que não dependem apenas das palavras em si, existindo diversos tipos de regras que se aplicam a várias hierarquias de uma frase, ou seja, há regras para preposições entre verbos e nomes numa frase, há regras das próprias palavras (sufixos, prefixos) que indicam significados e concordâncias com o restante das frases e da própria palavra em si, há regras para os morfemas (junções de fonemas) que rege até mesmo a pronúncia de fonemas e sílabas que são diferentes dependendo de suas junções, há regras para os fonemas e por fim até mesmo para os sons que conseguimos ou não identificar como “fala” ou “ruído” ou “algum outro som”. Um exemplo desse último recai num experimento que criou um som composto de várias senóides de diferentes frequências, e como suas somas dependem das fases que cada senóide se encontra num determinado momento, a percepção deste sinal como um todo alternava entre o reconhecimento de um som qualquer (beep-boop-beep) ou a percepção de alguma fala (Humpty-Dumpty-Humpty). Temos também um experimento no qual se uma pessoa espera ouvir uma fala, ela interpreta o sinal como uma fala, e se a pessoa espera ouvir um barulho, interpreta o sinal como um barulho. Concluindo que a percepção da linguagem é como um “Sexto Sentido”, algo ilusório, moldado pela evolução para permitir uma eficiência incrível na quantidade de informação trocada por duas pessoas.

Observe que as habilidades de escrita e de leitura não são inatas como a da linguagem. As crianças não possuem tal habilidade e desenvoltura no aprendizado da escrita como os tem com a fala. Apenas desenvolvem a leitura e escrita por meio de muito esforço e treino, não conseguindo auto-completar as tendências e novos significados como fazem com a fala, errando bastante mesmo em coisas já aprendidas anteriormente e não conseguindo inferir um conhecimento não mostrado previamente. Até mesmo a desenvoltura motora é de difícil aprendizado, tendo que estar em constante treino motor para a tarefa de escrita e com a fala muito dos movimentos motores já estão preparados para ser utilizados.

Para entendermos as frases, não calculamos todas as possibilidades de interpretações possíveis e retiramos a melhor, como fazem as máquinas. Damos o significado mais próximo do esperado, ou seja, conforme vamos analisando a frase, palavra por palavra, vamos agrupando seus significados e partes desta conforme o que esperamos desta situação, levando em consideração tanto regras de hierarquias altas do pensamento quanto de hierarquias mais baixas, como esperar um verbo depois de um determinado nome ou esperar algo de acordo com a frequência estatística que cada palavra se conecta com suas possíveis sequências. Assim, montamos a árvore mais esperada de uma frase, e caso agente monte esta de forma errada, ela fica sem sentido ou com a sensação de que foi interrompida pela metade, o que nos faz perder a lógica e tentar estruturá-la em outra árvore que lhe dê sentido. Note que, cada palavra que lêmos ou escutamos, fazemos tal reorganização e já criamos outras expectativas para a próxima palavra, prevendo se esta deve ser um nome, verbo, preposição, etc..., prevendo também qual representante específicos destas categorias é o mais esperado devido sua prevalência nas frases já escutadas e lidas anteriormente.

A criança aprende as regras gramaticais e a partir delas consegue manipular diversas outras frases e palavras novas. Consegue gerar frases de forma correta mesmo sem nunca tê-las escutado, colocando verbos, nomes e preposições de uma forma inédita, mas adequado com as regras gramaticais. Observe que o aprendizado seria impossível se tivéssemos que escutar todas as possibilidades de uma palavra para poder usá-la nas mesmas condições, gastaríamos séculos para aprender uma língua. Assim, na frase: “A árvore da praça” a criança mentalmente categoriza “a praça” como uma NP (Noun Phrase) e também categoriza “A árvore da praça” como uma NP, ou seja, uma NP dentro de outra NP, o que permite a formação de infinitas NP nessa estrutura, e todas as regras aplicadas à primeira NP podem ser aplicadas à qualquer NP de hierarquia maior. Estas categorizações são essenciais para a manipulação e o aprendizado de uma língua.

Além disso, para se adquirir linguagem, o pensamento deve possuir uma estrutura representacional similar à estrutura sintática da linguagem, para permitir a tradução de uma na outra, além de ser flexível o suficiente para permitir as funções cognitivas e perceptuais. Note que podemos ter diversas representações mentais para uma mesma cena (pensamento) e cada uma dessas representações poderia ser expressada de várias formas linguísticas diferentes (linguagem), como por exemplo uma ação descrita pela voz ativa e a mesma ação descrita para a voz passiva. Uma forma de driblar tal empecilho é considerar que na verdade cada representação cognitiva possui apenas uma correspondente linguística, na qual a voz passiva seria uma representação centrada em

quem recebe a ação e a voz ativa uma representação centrada em quem realiza a ação. Utilizando o mesmo raciocínio, qualquer outro tipo linguístico diferente, teria algum correspondente na representação cognitiva que a diferenciasse das demais formas.

Depois de todas essas análises sobre aspectos diferentes da mente, vimos que os mecanismos inatos são responsáveis por definir todos os módulos e regras mentais, das quais sofrerão interações com o meio e desenvolverão habilidades, conhecimentos e valores, que por sua vez serão responsáveis pelos comportamentos.

A psicologia padrão analisa a mente subdividindo-a em módulos e estudando-os separadamente como: Fisiologia, Aprendizado, Memória, Atenção, Pensamento, Decisão, Inteligência, Motivação, Emoção, Social, Desenvolvimento, Personalidade, Anormalidade. Porém, para Pinker, tais tópicos estão longe de serem uma porção única e coesa das funções mentais. Estas refletem muito mais coisas externas do que o funcionamento estrutural cerebral. Assim, ele divide a mente em seus próprios módulos inatos, no qual cada um é responsável por uma computação específica e juntos formam a mente como um todo. Note que cada módulo pode ser subdividido em outros módulos. Seus módulos são:

- Linguagem: dicionário mental, gramática mental com regras.
- Percepção: incluindo orientação corporal e do meio externo.
- Mecânica intuitiva: Conhecimento de movimentos, forças, deformações de objetos, continuidade temporal, conservação de matéria (nada desaparece como mágica).
- Biologia intuitiva: Entendimento de como plantas e animais funcionam, saber diferenciar um ser vivo de um inanimado.
- Senso numérico: pensar sobre quantidades e totais, raciocinar sobre chances de algum evento ocorrer.
- Mapas mentais para grandes territórios:
- Seleção de habitat: procurando o seguro, rico de informação, produtivo, como a savana.
- Perigo: incluindo as emoções de medo e precaução, fobias aos estímulos como alturas, confinamento, riscos sociais, animais perigosos e motivos para aprender circunstâncias não perigosas.
- Alimentação: o que é bom para comer.
- Contaminação: incluindo a emoção de desgosto, nojo e intuição sobre contaminação e doenças.
- Monitoramento do próprio bem estar: incluindo emoções de felicidade e tristeza.
- Psicologia intuitiva: predizer comportamento de outras pessoas, seus desejos e crenças.

- Rolodex mental: base de dados para indivíduos, com categorias para amigos, status e classificação, história de troca de favores, habilidades e forças inerentes, critérios para avaliar cada troca.
- Auto-conceito: pegar e organizar informações sobre os valores relativos de pessoas para pessoas.
- Justiça: senso de direitos, obrigações, deveres, certo, errado. Incluindo emoções de raiva e vingança.
- Kinship: incluindo nepotismo e alocação de esforço familiar.
- Parcerias: incluindo sentimento de atração sexual, amor e intenções de fidelidade ou infidelidade.

## **V.2) ANÁLISE DOS MODELOS:**

Após analisar os diversos modelos e idéias apresentadas pelos autores acima, pode-se perceber que estamos apenas arranhando a superfície do conhecimento necessário para compreender a chamada “Inteligência”, se é que ela existe. Apesar de interessantes e visionários, nenhum modelo apresentado foi capaz de detalhar de fato o que é e como se dá a “Inteligência”. O mesmo vale para a “Consciência”.

A maior parte de todos esses modelos são compatíveis uns com os outros, possuindo idéias semelhantes e calcadas nos mesmos princípios sobre o funcionamento do cérebro. Cada modelo é descrito numa linguagem em particular, contendo muitas palavras e conceitos que a primeira vista se parecem distintos, porém, numa análise mais profunda se mostram muito próximo e até semelhantes. Detalharei alguns casos ao longo desta análise.

Todos os autores colocam o neurônio como base fundamental para o funcionamento e características do cérebro. Assim, este seria o responsável pelo surgimento da mente humana e daria a possibilidade de toda as suas funcionalidades por meio de suas redes conectivas. Além disso, toda a memória é vista como reforços ou destruições das conexões entre os neurônios, criando e modificando tais sistemas neuronais (redes associativas), de acordo com o conhecimento atual de neurociência, com um disparo tudo ou nada de cada neurônio. Tal aprendizado é descrito como se fosse realizado a todo momento, seguindo regras simples e constitutivas da hierarquia mais baixa do cérebro (rede neural), mas que em nenhum momento são correlacionados com os funcionamentos e informações de hierarquias mais elevadas do pensamento. Ou seja, nenhum autor foi capaz de descrever um sistema que permite essa atualização de pesos

entre as sinapses que estejam de acordo com um aprendizado guiado pela consciência. Por exemplo, Freud, mesmo sem ter o conhecimento da Neurociência atual, conseguiu prever uma das leis fundamentais de reorganização das sinapses, na qual, quando dois neurônios adjacentes se catexizam simultaneamente, o valor das sinapses entre eles é reforçado, ou seja, os valores da barreira de contato entre eles é diminuída. E Freud coloca essa lei como a responsável pelo aprendizado e memorização, sem explicar como que uma lei fundamental, agindo apenas no nível mais baixo de hierarquia do cérebro, pode criar memórias e idéias correspondentes ao nível mais alto desta hierarquia. Freud, ainda tenta explicar a dinâmica do inconsciente por meio do princípio do prazer/desprazer, e a dinâmica do consciente sendo regida pelo princípio de avaliação de juízo. No entanto, nenhum desses princípios explica como os pesos das sinapses podem ser alteradas de forma a sustentar as memórias e estruturar a vida psíquica. Eles apenas são guias das descargas das catexias neuronais, não mexendo em seus valores de barreiras de contato. Um outro exemplo é Kurzweil, que apesar de citar que os módulos de reconhecimento de padrões (conjunto de neurônios) possuem seus parâmetros e thresholds fixos, setados pela evolução, ou seja, construídos inatamente, a memória estaria armazenada nas conexões entre esses módulos, e essas sim seriam as responsáveis pelo aprendizado e memorizações, e sua forma de organização se daria por mecanismos auto-organizáveis, descrito pelo método de HHMM. Mas note que tal método de auto-organização apenas formaria conceitos e generalizações de hierarquias cada vez maiores, que estão longe de permitir um pensamento ou memorizações de ideias, apenas permitem formações de módulos com padrões de reconhecimento cada vez mais complexos, deixando nossa pergunta inicial sem respostas. Talvez o leitor até poderia pensar que o modelo de O'Reilly pudesse estar um passo à frente dos outros modelos, já que este descreve como o hipocampo pode armazenar tal memória e por meio dos sistemas portões (gates), ocorrendo paralelamente no tálamo, controlando as reverberações e pensamentos do lobo frontal e parietal, pudesse guiar tais memórias e aprendizados. No entanto, este modelo, assim como os outros, apenas trabalha com ideias vagas, sem detalhes de todos os processo (detalha apenas alguns circuitos locais como hipocampo e sistemas portões), deixando para a imaginação de cada leitor o funcionamento de várias partes fundamentais deles. Mas note que para aplicações básicas de reconhecimento de padrões, esses modelos podem ser utilizados na prática, porém estão longe de agir de forma "Inteligente". Tal mecanismo de fortalecimento das sinapses servem para manter as sinapses mais utilizadas e ir desfazendo com o tempo daquelas pouco utilizadas, mas isso não reflete o mecanismo de formação de memória, e sim o mecanismo de fixação de memória. Assim,

algum outro mecanismo deve ser responsável pela criação da memória. No modelo de Edelman temos uma possibilidade para tal mecanismo, no qual novas sinapses são formadas aleatoriamente a todo o momento, e pela seleção natural (Darwinismo Neural) as sinapses que por um acaso represente uma nova memória passa pelo processo de fixação mencionado anteriormente. Lembrando que todo o funcionamento da estrutura psíquica, com suas drenagens seguindo os princípios de prazer/desprazer e de avaliação de juízo, ajuda nesse processo, de forma que estas drenagens facilitam o descarregamento das catexias de determinados neurônios e boa parte de suas estruturas dispositivas devem ser inatas para que haja uma coordenação adequada desse processo, permitindo a geração de memórias seguindo um objetivo e condizentes com a realidade.

Seguindo na análise, percebemos também que todos os autores concordam que a formação de conceitos (categorizações) a partir de informações sensoriais é de suma importância para o funcionamento do cérebro, sendo a base do pensamento. Tais conceitos e categorizações são utilizados em duas situações (instâncias) diferentes, uma que se relaciona com a estrutura da rede neuronal, na qual neurônios (ou módulos) de hierarquias superiores são capazes de carregar (representar) conceitos cada vez mais abstratos (como já abordado anteriormente), e outra relacionado à ativação destas estruturas, que de alguma forma representa a entrada desses conceitos na Consciência, na qual, um neurônio (ou módulo) ativa alguns neurônios adjacentes (acima e abaixo de sua hierarquia) que estão em concordância com este, formando uma reverberação de áreas difusas do cérebro, que darão à esta a ciência de um conceito, que é formado por várias características e aspectos diferentes e multimodais, como por exemplo a imagem de uma cadeira com sua disposição espacial, dureza, memórias relacionadas, cheiro, potencialidades, etc... Observe que nos diversos modelos apresentados, todos descreviam essas duas instâncias, e nenhum deles delimitavam ao certo quando um conceito é representado apenas pela primeira instância e quando um conceito é representado pela união das duas instâncias. Ou seja, nenhum modelo foi capaz de compreender e explicar integralmente o que realmente é um "Conceito" e como ele é formado.

Outro ponto em comum é um sistema de funcionamento circular, em looping, no qual todo o funcionamento do cérebro se dá de forma a estar constantemente se modificando conforme as informações sensoriais se propagam para as áreas de resposta motora, de forma que o indivíduo e suas funções cerebrais é representado por um sistema em loop responsável por processar as informações provenientes dos inputs sensoriais e coordenar, repassar e ativar respostas motoras.

Tais autores começam a se diferenciar no que tange ao substrato da Consciência, no qual eu dividirei em dois grandes grupos. Aqueles que ignoram por completo a formação da Consciência, e por isso, acreditam que seus próprios modelos, de alguma forma, permitirão a criação destas, ou seja, tanto a Consciência como a Inteligência seriam resultados da dinâmica de seus modelos, encaixando-se nesse grupo Piaget, O'Reilly e Kurzweil. E num outro grupo temos Freud, Damásio, Edelman e Nicoletis, os quais dispõem em seus modelos processos distintos que tentam representar a Consciência, como o Sistema  $\omega$  (Freud), mecanismos do Self Central e Autobiográfico (Damásio), reverberações entre as áreas sensoriais primárias e as áreas de memórias de valores categorizadas (Edelman), e NEMFs (Nicoletis). Note que nesse último grupo, todos os autores escolhem um processo de reverberação para representar a Consciência, ou seja, para eles, a Consciência surge por meio de um sistema reverberativo de diversas partes do cérebro. Talvez o leitor tenha um pouco de dificuldade de perceber essa reverberação em alguns modelos como o de Freud e o de Nicoletis, mas observe que tanto o sistema  $\omega$  como os NEMFs são excitados pela rede neural (sistema  $\Psi$ ) ao mesmo tempo que eles interferem diretamente nesses primeiros, formando uma rede de reverberação e estabilização destes sinais (mais detalhes e semelhanças entre esses dois sistemas serão abordados adiante). Neste último grupo, poderíamos ainda separá-lo em dois, os que julgam que tais processos que representam a Consciência em seus modelos são a própria Consciência, composto por Damásio, Nicoletis e Edelman, e aqueles que colocam tais processos como apenas correlacionados com a Consciência, composto por Freud. Os demais autores não foram citados por não possuírem diretamente um modelo, não podendo ser julgados nesta questão.

Note que nenhum autor destes dois grandes grupos propõe um sistema separado para explicar a Inteligência, sendo que todos eles acreditam que ela surge por meio da dinâmica de funcionamento de seus modelos.

E por fim, a grande diferença entre os autores se encontra justamente nas discussões do quão inato são as funções mentais ou o quanto delas são adquiridas pelo funcionamento do modelo em si, ou seja, pela experiência ao longo da vida. Porém, todos concordam que seus modelos iniciais devem possuir diversas estruturas inatas. Temos então modelos que saem quase de uma “tábula rasa” como o de Piaget (lembrando que até mesmo o modelo de Piaget possui um “esquema primitivo”, diversos reflexos elementares, e circuitos controladores da assimilação e acomodação que são completamente inatos), até as observações de Pinker que chacoalha todos os autores anteriores e demonstra, por meio de diversos experimentos, tanto em bebês como em

experimentos linguísticos, que existe muito mais inatismo nos aspectos e funções da mente do que considerados por estes modelos anteriores. De forma que um modelo para explicar o funcionamento do cérebro deveria conter diversos módulos inatos, contendo até mesmo Conceitos, Sentimentos, Pensamentos, Comportamentos e até Conhecimentos pré-definidos de forma inata. Note que tal mecanismo está de acordo com as idéias de Hickok, no qual a capacidade de responder e reagir ao mundo surgiu primeiro na escala evolutiva, e somente depois destas estarem prontas é que surgiu a capacidade de reconhecer tais objetos e reações. Ou seja, o sistema de reconhecimento tenta achar uma explicação para nossas reações e emoções pré-programadas (que são disparadas independentes do Consciênte), jogando a melhor hipótese na Consciência, indicando que nem sempre estamos corretos e nossa própria consciência de algo pode ser um engano. Assim, considerar que todas nossas ações se iniciam por apenas um tipo de sistema que leva em consideração nossas percepções conscientes, como a maioria dos modelos apresentados neste trabalho, é um equívoco.

Saber quais funções necessitam de módulos inatos para seu funcionamento é de suma importância para um modelo da “Inteligência”, pois quanto menos estruturas inatas, mais complexo deverá ser o modelo para abarcar e permitir o desenvolvimento de tais funções. Note que, mesmo com as diferentes crenças sobre quais funções são inatas ou não, os modelos acima se assemelham devido suas falta de detalhamento. Como nenhum modelo detalha exatamente todo o processo, o surgimento de tais funções são assumidas como consequências do modelo em si, o que provavelmente está incorreto, mas como os detalhes não são apresentados, é difícil credenciar ou refutar tais suposições.

A partir deste ponto, será feita uma análise de aspectos mais individualizados dos modelos e idéias em questão.

Em relação ao modelo de Freud, podemos notar toda sua genialidade, na qual mesmo sem os conhecimentos da Neurociência, conseguiu criar um modelo extremamente robusto que está quase que totalmente de acordo com todos os experimentos atuais de Neurociência, sendo alguns aspectos até mesmo proféticos. No entanto, alguns aspectos podem ser vistos com outros olhos. Em seu modelo, não há uma dinâmica de crescimento de novas sinapses entre os neurônios existentes, deixando a reestruturação da rede neuronal apenas pela atualização dos valores das barreiras de contato. Porém, hoje sabemos que, além dessa atualização, novas sinapses podem ser criadas ou destruídas a todo momento, permitindo uma maior dinâmica de reestruturação da rede neural. Um outro aspecto é o fato de que seu modelo considera o transporte de informação como sendo o mesmo do transporte energético, ou seja, a informação é passada juntamente com uma



onda de energia (Q). Porém, hoje sabemos que o fluxo de informação é apenas em parte, considerado um fluxo de energia, de forma que esse fluxo não está sujeito às leis de conservação de energia. Porém, é bom salientar que o modelo de Freud se assemelha muito com o modelo atual, na qual um Potencial de Ação (PA) ao atingir o neurônio pós-sináptico, diminui o potencial intracelular deste, e vários PA's se somam para diminuir ainda mais tal potencial, de forma que quando atingem o limiar de disparo, um novo PA é disparado pelo neurônio, chamado de disparo de tudo ou nada. Ou seja, apesar do fluxo de informação poder ser encarado como um fluxo de energia em determinados momentos, esses dois fluxos não são o mesmo fenômeno e não estão ligados em todas as situações, já que o potencial iônico celular é controlado também por fatores metabólicos intra e extra celulares que estarão sempre influenciando e modificando o comportamento neuronal, fazendo com que o fluxo energético esteja desconectado do fluxo de informação em si.

Nos mecanismos de criação do Ego, Freud descreve os processos de criação dos Afetos, que em situações desprazerosas são responsáveis pelo sistema de recalçamento primário. Mas para descrever esse funcionamento, ele recorre à criação de uma nova imagem mnêmica associada a um outro objeto que representaria a cessação da dor causada pelo objeto hostil. Mas em minha opinião, não precisamos recorrer a imagem mnêmica de um segundo objeto para drenar e descategorizar a imagem do objeto hostil, pois hoje sabemos da existência de neurônios inibitórios que poderiam inibir a categorização do objeto hostil diretamente, sem precisar de processos secundários para a drenagem de Qn.

Além disso, Freud coloca que a formação das facilitações entre as imagens mnêmicas e os neurônios-chaves ocorrem pelo princípio das facilitações que ocorrem pela lei básica de associações por simultaneidade. No entanto, tal lei se aplica apenas a neurônios adjacentes, e para que a imagem mnêmica corporal ficasse facilitada com a imagem de um objeto, que se encontram em locais distantes um do outro, deveria haver previamente uma comunicação entre os neurônios responsáveis pela ativação das duas imagens. Ou seja, deveria haver um caminho prévio que conectasse essas duas imagens, caso contrário, tal facilitação nunca ocorreria. Assim, ao meu ver, deve haver outras leis e princípios de reestruturação neural que permita uma facilitação mais robusta entre duas imagens mnêmicas que não estejam conectadas previamente. Outros autores (Damásio, Edelman, Kurzweil e O'Reilly) explicam essa possibilidade por meio da habilidade de uma região ou unidade de processamento reestimular retrogradamente outras áreas de processamento de hierarquias inferiores, de forma que, quando uma cena é percebida, várias informações de várias modalidades diferentes convergirão para uma Zona de Convergência máxima, como o Hipocampo, capaz de criar um mapeamento que ao ser

reestimulado, desencadeia toda o processo reverso, possibilitando a reavivação (memória) da cena em questão. Assim, essa possibilidade de ativação retrógrada dá uma nova habilidade a tal estrutura e pode ser a responsável por conectar duas imagens mnêmicas que se ativam em diferentes áreas cerebrais. Mas também é importante notar que a forma com que esta ativação retrograda se dá não é explicada por nenhum desses autores, sendo que eles adotam tal capacidade como se fosse intrínseca da rede neural, e não comentam em nenhum momento o quão complexo isso seria para botar em prática, assim, esses autores consideram que tal habilidade se dá de forma inata, durante o desenvolvimento neural e nada falam sobre sua constante modificação ao longo do aprendizado.

Diferente da maioria dos outros autores, que não referiram nenhuma característica fundamental do sistema de Consciência para a realização do pensamento, Freud dá à Consciência em si, descrita pelo sistema  $\omega$ , uma característica fundamental no processo de pensamento, que consiste em avisar o sistema  $\Psi$  quando uma imagem é real, para que ele possa diferenciar uma imagem imaginada, pensada, de uma imagem real, proveniente diretamente dos órgãos sensoriais. Numa introspecção profunda, podemos notar a veracidade desta teoria, pois claramente a percepção em si (os qualias) nos dá o conhecimento corrente do que é real, e por eliminação, tratamos todo o restante como idéias, imaginações, pensamentos, etc. Observe que a alucinação é justamente um erro neste julgamento, no qual uma imagem mental que não deveria ser marcada como real dispara sua experiência dos Qualias na Consciência, percebendo-a como uma imagem real. Note que Nicoletti também disse que os NEMFs influenciam nos disparos neuronais, no entanto, em nenhum momento ele descreve qual a importância e qual a característica e informação é passado nessa interação, ficando no anonimato qual a sua importância e funções para a psique. Diferente de Freud, Damásio não explica como as simulações de emoções e sentimentos do pensamento, ativado pela Alça Corpórea Virtual se diferencia das emoções e sentimentos reais. Ou seja, em nenhum momento Damásio explica como ocorre a diferenciação entre percepções reais e percepções simuladas, deixando tal processo obscuro sem detalhes que possam ajudar em sua compreensão de funcionamento.

É importante notar também, a diferença entre a idéia de Freud e de Eagleman sobre a importância da Consciência. Veja que Freud se refere ao sistema  $\omega$  como correlacionado à Consciência e a geração dos Qualias, porém ele também não diz se tal geração de Qualias ligado aos sentimentos possuem algum tipo de função de coordenação do pensamento ou alguma outra função mais nobre, dando a entender que todos os processos,

exceto o princípio de realidade, estão sobre o comando do sistema  $\Psi$ . Já Eagleman descreve que a Consciência é a responsável por organizar e setar os objetivos da psique, como um CEO de uma empresa. Mas observe que em nenhum momento Eagleman propõe um modelo para esse sistema, o que torna impossível julgar se tal função é realmente proveniente de um sistema da Consciência ou se este surge a partir de outros módulos psíquicos (se é que a psique possa ser separada em módulos).

Ainda numa análise do modelo de Freud, o recalçamento secundário (Não deixar que uma imagem no sistema  $\Psi$  atinja a Consciência, sistema  $\omega$ ) pode ser patológico, como na Histeria. Mas note que este recalçamento se dá para evitar um desprazer, ou um possível desprazer que pode ser desencadeado por esta imagem. No recalçamento primário, esta imagem é drenada do sistema  $\Psi$  de forma a apagá-la (mas sua rede de neurônio que a forma continua estruturada). Mas no recalçamento secundário, esta imagem é apenas escondida do sistema  $\omega$  (da consciência) mas continua catexizada no sistema  $\Psi$ . Assim, a imagem será negligenciada e obviamente não terá seu indicativo de realidade, já que nem consciente ela está, ou pelo menos os pensamentos oriundos dessa catexização serão inibidos, de forma que esta imagem permanecerá escondida e no máximo, será fracamente consciente e sem pensamentos provenientes dela. Mas por que negligenciar algo real? Isso não seria pior para o indivíduo? A resposta que vejo sai da evolução de nossa moralidade, e fazendo um paralelo com Pinker, que detalha toda a evolução da moralidade, percebe que a melhor forma de enganarmos os outros e agir conforme o esperado socialmente é enganando a nós mesmos. De forma, que este recalçamento secundário surge como uma ferramenta de adequação social, visando um futuro prazer de continuar engajado socialmente e evitando punições sociais.

Note que a Identidade do modelo de Freud é muito semelhante ao Self Central e Autobiográfico de Damásio. Os dois são responsáveis por criar uma subjetividade através de um sistema capaz de armazenar as informações do corpo em resposta ao ambiente, caracterizando o “Eu” e suas relações com o “Mundo Externo”. Criando assim a consciência do próprio sujeito, reconhecendo sua Identidade. Possibilitando o pensamento sobre o próprio ato de agir e pensar.

O sistema  $\Phi$  equivale às áreas sensoriais primárias. O sistema  $\Psi$  equivale às áreas associativas. E o sistema  $\omega$  provavelmente equivale aos NEMFs no modelo de Nicoletti, ambos possuem aspectos muito semelhantes. A única diferença é que Freud coloca a energia criadora dentro de outros neurônios, denominados de sistema  $\omega$ , e Nicoletti percebe que tal sistema  $\omega$  não precisa de neurônios para ser criado, no qual a própria interação eletromagnética seria responsável pela indução dos NEMFs que por si só já

corresponderiam ao Estado Mental (correlacionado com a consciência). Tanto Nicoletti como Freud mostram que o tal NEMFs e sistema  $\omega$  modulariam os neurônios e o sistema  $\Psi$ , criando uma Consciência no sistema como um todo. Porém, nenhum deles explica detalhadamente como tal Consciência pode emergir de tal mecanismo e muito menos quais as características de adaptação e conexões destes modelos. Deixando tal conhecimento apenas com esses palpites extremamente vagos em seus respectivos modelos. Note que o sistema  $\omega$  e os NEMFs dão uma característica extremamente volátil e com possibilidades de mudanças rápidas e globais, quase que instantâneas, sobre todo o cérebro, sendo assim, modelos mais robustos do que os dos outros autores, que consideram todo o funcionamento da Consciência como correspondente aos sistemas neurais, através de mapas de representações contendo todas as informações dos sistemas e estados corporais, que seria um sistema não volátil e com mudanças não tão rápidas, principalmente se necessitar de respostas disseminadas por diversas partes do cérebro. Além disso, os modelos de Freud e Nicoletti explicam como que mudanças de desempenhos das células (neurônios) podem ser sentidas rapidamente pela consciência, ou seja, os sentimentos podem surgir tanto de um mapa com informações corporais quanto da capacidade corrente de trabalho (capacidade metabólica: nutrição e respiração) dos neurônios, propiciando à Consciência uma capacidade instantânea de sentir o próprio estado de funcionamento celular. Diferente dos outros modelos, cuja percepção só se daria após tais informações atingirem áreas de mapeamento neural que são responsáveis por propiciar tais sentimentos. Outra vantagem importante desses dois modelos em relação aos demais é a possibilidade de explicação da importância da sincronia nas taxas de disparos neuronais, indicando que quanto maior a sincronia, maior a indução dos NEMFs ou do sistema  $\omega$ , aumentando a possibilidade de percepção destes disparos neuronais como uma única cena ou objeto. Note que os outros modelos não dão essa possibilidade de análise, e não conseguem explicar a importância do sincronismo em seus modelos, não estando de acordo com as pesquisas que mostram que quando um objeto é percebido pela Consciência, os diversos mapeamentos neurais espalhados pelo córtex, cada um responsável pelo mapeamento de uma característica diferente deste objeto (cor, forma, cheiro, textura, dureza, etc...), entram em sincronia.

Uma outra correlação entre os modelos de Freud e Nicoletti é a capacidade dos NEMFs em catexizar os neurônios, sendo esse um dos responsáveis pela catexização do Ego de Freud, e corresponderia também uma parte dos “neurônios chaves” responsáveis por inibir ou estimular a formação de Q endógena. Lembrando que o processo de formação de Q endógena só pode ser inibida por sinais reais do meio externo, que estimulariam os

neurônios chaves a funcionarem e realizar tal inibição. No modelo de Nicoletis, o próprio Espaço Mental poderia fazer esse trabalho, sem precisar de tais neurônios chaves que Freud precisou criar para tal, já que a descarga do sistema  $\omega$  não teria Q suficiente para isso.

Uma outra correlação possível é a relação do modelo de Damásio com Freud. Este último descreve as pulsões como o gerador de tensões no sistema  $\Psi$  que provocarão um estado de desejo ao induzir  $Q_n$ 's no sistema  $\omega$ . Tal processo se assemelha a uma pulsão agindo nos estados do proto-Self e estados cognitivos que estimulariam o sistema de "indução de emoção", gerando uma resposta comportamental (apetites: organismo afetado por uma pulsão) em diversos sistemas correlacionados, que seriam sentidos como "desejo" pelo sistema do Self (Central e Autobiográfico). Porém, ao analisar tal relação, vemos que as pulsões não necessariamente surgem a nível sexual para depois se diferenciar, como Freud acreditou. Pois, olhando para o sistema de "indução de emoções" de Damásio, vemos que este possui diversas vias distintas, diferentes vias para diferentes grupos de emoções que são estimuladas por diferentes áreas, corroborando a ideia de um sistema com múltiplas fontes de "estímulos" (pulsões), onde cada via pode nascer de sistemas distintos e até mesmo incomunicáveis entre si. Claro que esta é apenas uma idéia sem muita sustentação teórica, até porque ambos os modelos são escuros e vagos perante esse mecanismo para que se possa tomar uma posição firme a respeito desse assunto. Mas tal analogia me deu corroboração o suficiente para afirmar que provavelmente existam fontes distintas de pulsões, e que nem todas elas são de cunho sexual. Esta afirmação sustenta uma visão de um modelo ainda mais complexo, no qual o entendimento profundo de todas as emoções é necessário para que se possa entender como cada uma dessas emoções são desencadeadas e de que forma dão as motivações necessárias para que se tenha um funcionamento adequado da vida psíquica.

Assim como Damásio, Edelman também divide a Consciência em duas partes, uma primária (Central) e outra de ordem superior (Autobiográfica). Para Edelman, o pensamento de hierarquia superior se dá pela linguagem por meio da manipulações de símbolos, tendo assim, um pouco de semelhança aos pensamentos de Vygotsky que, apesar de não concordar que tais pensamentos sejam puramente linguísticos, eles se entrelaçam, fazendo com que a linguagem seja fundamental para o desenvolvimento do pensamento. Além disso, Edelman acredita que a linguagem é desenvolvida com a experiência, e que tanto os símbolos conceituais como a sintaxe é aprendida pela experiência. Porém, ambos ficariam surpresos com os estudos de Pinker, que mostram que até a sintaxe possui um grande componente inato.

Em nenhum momento Edelman detalha mecanicamente como o processo de reentrância poderia funcionar, como a área sensitiva primária poderia reverberar simultaneamente com todas as áreas de reconhecimento dos objetos ali representados. Além disso, muitas áreas ficaram obscuras em seu modelo, como o processo de atenção, guiado pelos núcleos da base, responsáveis por permitir ou inibir a ativação de determinados objetos no processo de reconhecimento da “cena”. De que forma a atenção é direcionada? Quais características a controlam? Podemos aqui até explicar em parte tal mecanismo nos utilizando do modelo de O’Reilly em sua estrutura de portões (gates) do núcleo da base.

A explicação de Ramachandran para o estado de Anosognosia, sobre uma lesão na estrutura de “crença”, não é uma explicação robusta. A explicação de Damásio é bem mais sensata e serve como modelo para outras patologias como heminegligência, Cotard’s Syndrome, e outras. Além disso, sua teoria dos neurônios espelhos, bastante usada por outros autores, mas sempre de forma vaga, também não se mostra robusta, e tanto Hickok como Pinker, demonstram em suas teorias a improbabilidade de tal sistema de neurônio espelho existir.

Kurzweil descreve muito bem, com bastante detalhes o funcionamento de seu modelo, utilizando exemplos práticos de como implementá-lo. Porém, tal modelo serve apenas para o reconhecimento de padrões, que consiste apenas numa parte do funcionamento do Cérebro humano. É incrível como este autor ignora isso, e aborda o livro inteiro como se este modelo fosse capaz de imitar o cérebro humano. O próprio título do livro chega a ser cômico: “Como criar uma Mente: Os segredos do pensamento humano revelados”. No final do livro, após ter detalhado todas as etapas para montar um sistema de reconhecimento de padrões, Kurzweil age como se isso fosse toda a linguagem do pensamento e ainda comenta de forma bem vaga sobre a possibilidade de rodar tal sistema em cima de uma base de propósitos e instintos diferentes das do ser humano. Mas que base seria essa? Onde ela entraria em seu modelo? Do que ela é feita e como se entrelaçaria com este modelo? Claro que abstratamente podemos chegar a tais conclusões e entender vagamente o que o autor quis dizer, mas faltou o autor deixar explícito que seu modelo é apenas uma parte do processo e que ele não tem nem idéia de como o restante funciona.

Para Pinker o pensamento possui toda uma estrutura diferente das responsáveis por criar os conceitos (símbolos), de forma que o pensamento apenas se utiliza destes conceitos como substrato para realizar suas funções. O que está em contradição com o modelo de Kurzweil, que acredita que o próprio sistema de conceitos já é o pensamento,

sendo o consciente confinado principalmente nas hierarquias superiores dos módulos de reconhecimento de padrões, e que as próprias relações entre conceitos se dão por meio da criação de um novo conceito de hierarquia superior aos anteriores. Note que para Pinker tais relações podem estar armazenadas em algum outro tipo de sistema ou até mesmo surgir pela dinâmica deste sistema que é distinto dos conceitos (símbolos) produzidos pela estrutura de reconhecimento de padrões. Ou seja, Para Pinker o pensamento é um sistema à parte que permeia a estrutura simbólica, e já para Kurzweil, o pensamento é a própria dinâmica de ativação e atualização destes símbolos.

Além disso, Pinker mostra que a linguagem não pode ser construída por um sistema de estados finitos, como o de Kurzweil, que impossibilitaria a recursividade infinita já que este modelo funciona com agrupamentos estatísticos entre as palavras e expressões, e deveria criar hierarquias de níveis cada vez maiores para aumentar a complexidade e permitir simular um número maior de recursividade (porém não infinito). Mas Pinker também não propõem um modelo para dar conta dessa recursividade infinita.

Um ponto positivo para Kurzweil é o fato de que, apesar de teoricamente podermos fazer infinitas recursões, no dia a dia utilizamos sempre níveis finitos desta recursividade, e sempre que escutamos ou lemos alguma frase com o nível de recursividade muito grande, nos perdemos na idéia passada pela frase como um todo, indicando que talvez o modelo de Kurzweil possa estar próximo da realidade. Outro ponto positivo deste modelo de Kurzweil é o fato de utilizarmos diferentes regras para diferentes situações, assim o sistema neural deve saber quando usar cada tipo de regra. Um exemplo é os verbos irregulares, que em si podem ser separados em vários grupos e cada grupo possui uma determinada regra para mudanças de tempos verbais. Assim, o cérebro deve “decorar” quando usar uma regra ou outra, o que está mais de acordo como um modelo de estado-finito do que algum outro modelo ou sistema que permita uma recursividade infinita.

Em relação a análise de Eagleman sobre o experimento de passagem temporal (queda de uma torre), acho que suas conclusões estão equivocadas em algumas partes. Primeiramente porque em nenhum momento ele descreve que os voluntários da queda livre tiveram a sensação de dilatação temporal, ou seja, provavelmente seu experimento (apesar de assustador) não foi suficiente para desencadear tal fenômeno. Em segundo lugar, uma aceleração da capacidade mental não necessariamente está ligada com uma aceleração da captação dos sentidos ou aceleração das percepções, ou seja, o raciocínio pode ter sido acelerado sem que o sistema de percepção ou captação dos inputs também o tenham, influenciando apenas na percepção temporal interna e não nas percepções externas. Aliás, ao meu ver, isso é mais provável, pois os sinais de inputs dependem

apenas da conversão de energia dada pelos sensores em contato com o meio externo, não sendo influenciada pela velocidade de processamento de outros circuitos internos.

Muitos autores (Ray Kurzweil, António Damásio, Edelman, Nicoletti, Piaget, etc...) acreditam que a Consciência e a percepção em si surgem como uma propriedade “Emergente” da complexa rede neural. Mas não posso aceitar tal afirmação sem uma análise filosófica de suas implicações. Considerando as ideias Monistas materialista, primeiramente mostrarei que a afirmação acima, do jeito que é considerada por tais autores é falsa. Em seguida darei outra explicação filosófica que tornaria tal afirmação verdadeira, desde que preenchêssemos e incorporássemos certas condições.

Tais autores sugerem que tal propriedade “Emerja” do complexo fluxo de informações existentes na rede neural como um todo, e isso é uma falácia, pois a Consciência e percepção em si transcendem um comportamento emergente possível, já que são de natureza diferente da natureza do fluxo de informações. Ou seja, de um comportamento de um cardume de peixes pode emergir um comportamento grupal, como se fosse uma única identidade, porém tal identidade é da mesma natureza do que seus indivíduos. Assim, não pode haver transcendência entre a propriedade “Emergente” e o sistema complexo. Como o próprio nome diz, é uma “propriedade” que emerge e não algo transcendental. Neste caso, uma rede de informações complexas poderiam emergir “propriedades”, que seriam da mesma natureza, ou seja, a nível de informações e não algo como a Consciência e os Qualias da percepção. No entanto, analisando mais profundamente o problema, podemos aceitar tal emergência da Consciência se considerarmos que essa é formada por uma “substância” do universo assim como a matéria e a luz também o são. Dessa forma, a Consciência, possuiria leis fundamentais da mesma forma que a matéria e a luz também possuem. Além disso, a conversão de energia entre esses tipos de “substâncias” respeitariam as leis de conservação de energia e outras, como a segunda lei da termodinâmica. Assim, teríamos leis desta “substância Consciencial”, o qual chamarei de lei Consciencial (ou lei Psíquica) que descreveriam seu comportamento, e da mesma forma que um pedaço de matéria libera luz quando aquecido, respeitando as leis de conversões de energia e as próprias leis físicas dessas “substâncias” (leis mecânicas, termodinâmicas e eletromagnéticas), o pedaço de matéria biológica (cérebro) juntamente com as correntes iônicas e seus campos eletromagnéticos, poderiam criar a “substância Consciencial”, representando seu processo ontológico, que respeitaria as leis físicas, como as leis Conscienciais e as leis de conversões de energia. Observe que desta forma a propriedade “Emergente” da rede neural poderia ser responsável por desencadear processos físicos que culminariam na formação da



Consciência (ontologia da Consciência). E claro, não temos nem ideia de qual a natureza desse processo, podendo ser eletromagnético, iônico, químico, cinético, quântico ou até todos esses correlacionados. Mas de uma coisa sabemos, ele não poderia surgir do fluxo de informações em si, que é algo puramente epistemológico. Note que esta explicação não retira a possibilidade de que toda e qualquer informação do universo esteja intrinsecamente correlacionada a uma Consciência (“substância Consciencial”), isso é sim uma possibilidade, mas no entanto, mesmo se assim o for, a propriedade “Emergente” surgiria desta Consciência (“substância Consciencial”) e não do sistema de informações em si.

Apenas para deixar mais claro, note que em nenhum momento estou trabalhando com a Consciência como se fosse algo transcendente de natureza “Mágica”. Então, ela possui leis que a regem e faz parte constitutivamente do universo como qualquer outra “substância”. Assim, SERÍAMOS O PRÓPRIO UNIVERSO se manifestando sobre si mesmo, como uma onda é o próprio oceano se manifestando sobre ele próprio. E, com esse pensamento, não posso deixar de prever que tal “substância Consciencial” deve permitir uma manipulação de informações tão ou mais rápida do que uma manipulação de informação eletromagnética (considerando que a velocidade da luz é a velocidade limite para manipular informações, estas velocidades de manipulações de informação teriam valores semelhantes), que por sua vez é mais rápida do que uma manipulação de informação mecânica da matéria). Além disso, note que a Consciência e a matéria estão continuamente se interagindo, então, filosoficamente elas não podem ter origens diferentes, ou seja, para duas substâncias se interagirem, elas devem ter origens semelhantes para permitir tal interação, pois, caso duas substâncias tivessem origens totalmente distintas, elas não se interagiriam entre si, ficando desta forma “invisível” uma para outra, de forma que uma nunca “sentiria” ou “perturbaria” a outra. Então, todo nosso Universo deve ser formado por apenas um tipo de “Energia” (que ainda não sabemos o que é, e o que ela representa), mas que possui manifestações diversas como matéria, luz e Consciência. E o fato destas serem manifestações de uma mesmo tipo de “Energia”, elas interagem entre si.

Nesse ponto, a grande pergunta se retorna: a “Inteligência” é alcançada por manipulações de informações em qual dessas “substâncias”? ou é a interação de entrelaçamento de todas essas “substâncias” que permitem o surgimento da “Inteligência”? Caso a “Inteligência” surgisse inteiramente na “substância Consciencial”, se aproveitando da sua rapidez de processamento, mesmo assim, poderíamos simulá-la por meio de manipulações de informações a nível eletromagnético ou apenas elétrico (computador) recriando todos os passos necessários que ocorrem na outra substância e o resultado

apenas demoraria um tempo maior para sua execução. Isto faria com que tal máquina “Inteligente” reagisse lentamente ao meio e conseqüentemente apenas seria capaz de responder aos fenômenos de mudanças de estado e posições que fossem tão ou mais lentos do que o processamento demandado. E mesmo que a “Inteligência” surgisse da interação e do entrelaçamento de todas essas substâncias, ainda sim poderíamos simulá-la num computador, desde que tivéssemos o conhecimento de todas as leis fundamentais de todas essas “substâncias”, culminando numa máquina inteligente, mas que possuiria um limite temporal para mudanças de estados e posições dos objetos e meios à sua volta.

Observe que esta última explicação é oposta as idéias de Edelman e de Nicoletti que descrevem a impossibilidade de se simular a Psique humana. Porém, ao meu ver, ambos estão equivocados em suas idéias. Edelman justifica sua posição pelo fato de que o organismo cresce por meio de “seleções naturais” dentro do próprio organismo, como no darwinismo neural, o que impossibilitaria o conhecimento e a determinação de cada formação e destruição das sinapses, mas isso apenas inviabilizaria a simulação de uma determinada Psique, mas não impediria que se simulasse uma Psique qualquer. As leis básicas e fundamentais de todas as substâncias e partículas que fazem parte do sistema responsável pela formação da Psique seriam suficiente para simulá-la, mesmo tais mecanismos agindo num meio de aleatoriedade, tal aleatoriedade seria simulada no computador. Lembrando que a única desvantagem é que tal simulação não permitiria uma Psique que processasse as informações com a mesma rapidez que a processamos. No caso de Nicoletti, seu equívoco é ainda mais infantil, pois seu modelo considera que toda a Psique funciona a partir das redes neurais e dos campos eletromagnéticos (NEMFs) criados pelos disparos de cada neurônio, ou seja, para simular tal Psique precisaríamos apenas de simular tal rede neural com seus disparos e seus campos eletromagnéticos, utilizando adequadamente as leis eletromagnéticas. Assim, todos seus argumentos de que tal interação eletromagnética com o circuito neural não possam ser simulados por uma máquina de Turing estão equivocados, e não consideram que para um sinal contínuo no tempo, podemos sim discretizá-lo de forma a não perder informações importantes deste sinal, apenas necessitamos de uma frequência de amostragem acima de um determinado valor, e portanto, todo esse mecanismo é totalmente simulável por uma máquina de Turing. Seu único problema, como já mencionado anteriormente, é a limitação temporal, na qual tal Psique simulada não trabalharia na mesma velocidade do que uma Psique real.

Além disso, é importante ressaltar que está sendo abordado a possibilidade de uma simulação da Consciência e não da formação desta, pois observe que a simulação (epistemologia) não é suficiente para a formação (ontologia), ou seja, a simulação de algo

voando não faz com que a máquina voe, a simulação do intestino não fará com que a máquina faça a digestão de uma pizza, assim como a simulação da Consciência não fará com que esta surja. Para a formação desta, necessitaríamos de uma duplicação do processo de causação dela, ou seja, um avião consegue voar porque duplicou o processo de causação do voo de um pássaro, mesmo que utilizando motores no lugar de músculos, metal no lugar de ossos e peles, as leis de causação foram duplicada ou seja, as leis aerodinâmicas e de esforço para o voo foram respeitadas em ambos [32]. Neste contexto, a simulação da Consciência numa máquina de Turing nunca formará a Consciência, e para conseguir formá-la, teríamos que descobrir quais o processo de causação desta, e depois duplicar tal processo. Neste momento, não se sabe qual processo é responsável pela causação desta, sabemos apenas que este se encontra no Cérebro e provavelmente está contido em algum local da neurobiologia cerebral, mas não sabemos se é um processo químico, físico, iônico, molecular, atômico, quântico, eletromagnético, ou algum outro.

### **V.3) PROPOSTA DE UM MODELO:**

Nesta sessão, pretendemos montar uma proposta para um modelo de computação de informações, baseados nas teorias e fatos do cérebro e da mente humana mostrados e analisados anteriormente, que possuem o intuito de atingir um sistema capaz de agir de forma “Inteligente”. Como já vimos ao longo de nossa análise, estamos longe de conseguir definir o que é a “Inteligência” ou ter a noção de como esta surge em nossas vidas. Vimos que todas as teorias acima são vagas e não possuem detalhes aprofundados de algumas etapas, e é justamente nestas etapas abstratas que a “Inteligência” reside. Ou seja, ao tentar criar um modelo para o funcionamento da Psique como um todo, cada autor cria um sistema diferente, que lida com diferentes estruturas e relações entre si, mas que numa análise profunda podemos perceber que eles apenas mudaram o problema inicial para um módulo particular de seu sistema, no qual eles não detalham e não sabem como funciona. Em outras palavras, o problema inicial só foi deslocado de lugar, mas não explicado.

Com esse conhecimento, sabemos que nosso modelo possui o mesmo problema, e que a suposta “Inteligência” está escondida nos detalhes abstratos e não abordados por nós, porém é importante a constante busca de novas estruturas e processamento de informações que de alguma forma tente lidar com esse problema. Além disso, note que ao tentar criar tal modelo, já estamos considerando que tal modelo possa ser feito, e por conseguinte estamos colocando a “Inteligência” como um fenômeno físico e não

transcendental (Espiritual). Assim, estamos claramente adotando uma visão filosófica Monista Materialista.

Então, com o intuito de “imitar” o funcionamento do Cérebro Humano de forma mais abrangente, será adotado uma visão evolucionista sobre ele, tentando estruturar este modelo por módulos que deverão seguir de uma forma lógica as etapas de evolução e surgimento de cada função do Cérebro. Mesmo que tal procedimento seja subjetivo e sem provas científicas, tentarei seguir uma lógica que não viole as leis físicas e biológicas. Além disso, tal sistema será estruturado por redes neurais, tentando imitar o funcionamento dos neurônios. Talvez, a melhor abordagem seja trabalhar com os módulos de reconhecimento de padrão descrito na sessão de Ray Kurzweil.

Primeiramente, teremos um sistema primário que consistirá de reflexos simples no qual ditará toda ação e reação que a máquina (organismo) terá com o meio. Tal módulo possui os sinais sensoriais como entrada, um módulo de processamento simples destes sinais e os sinais de respostas que irão controlar os atuadores. Desta forma, cada padrão de inputs sempre terá a mesma resposta de output, ou seja, o comportamento desta máquina sempre será o mesmo para uma determinada situação. Note que tais respostas deveriam ser construídas por seleção natural, construindo um sistema inato que já armazenasse todos os reflexos necessários para cada situação com o intuito de permitir uma maior adaptabilidade desta máquina no meio que se encontra. No caso de uma máquina simulando um ser humano, tal sistema seria responsável por manter todas as funções orgânicas básicas, manter o controle postural, conter os reflexos de defesa corporal, conter os reflexos de capacidades motoras básicas (andar, pegar, sugar, defecar, estabilizar os órgãos sensoriais, etc...). Observe que todas essas tarefas serão realizadas automaticamente, sem nenhuma consciência nem interpretações sofisticadas. No entanto, o leitor já deve ter percebido que tal sistema deverá apresentar módulos de reconhecimento de padrões, para que possa dar respostas diferentes para diferentes situações, ou seja, necessitará de ter circuitos que consigam representar (“reconhecer”) determinadas situações e que estimulem uma ação reflexa adequada. Assim, conforme tais estruturas neurais foram sendo criadas, seus módulos passam a funcionar como verdadeiros mapas que correlacionam os diversos reflexos entre si, coordenando-os tanto temporalmente como qualitativamente. Podemos, então, classificar tais mapas em módulos distintos, mas sempre lembrando que no fundo, o sistema como um todo surgiu pela seleção natural que burilou tais circuitos sem tais classificações, e sim como uma mistura aleatória que resultasse numa melhor adaptabilidade ao meio. Em nossa classificação, temos um módulo responsável por mapear a homeostase, um módulo responsável por

controlar a homeostase por meio de respostas e reflexos internos, um módulo responsável por mapear o próprio corpo (ProtoSelf) com suas relações espaciais, um módulo para mapear o meio com suas relações espaciais e um módulo para mapear as relações do próprio corpo com o meio. É interessante reforçar que tais mapas, apesar de permitir classificações e divisões em módulos, não são representacionais destas classificações, ou seja, não garantem o reconhecimento e não dão sentido para tal classificação na psique. Por exemplo, o módulo de mapeamento corporal não representa o corpo e nem é capaz de dar significado para suas partes (mão, pés, cabeça, etc...), apenas apresenta relações entre elas, de forma a permitir uma resposta coordenada e eficaz a um estímulo ou situação real.

A partir desse sistema primário, tais módulos de mapeamento foram dando origem à conceitos. Tais conceitos surgem numa estrutura paralela ao sistema primário, ou seja, não interferem diretamente sobre esse sistema primário, mas possui conexões que permitem uma modulação dos reflexos e comportamentos do sistema primário. Note que a estrutura real dos conceitos ainda é um mistério e nenhum autor conseguiu descrevê-la, mas de alguma forma ela consiste em um mapa que representa algo em relação ao “todo”, que dá um significado, surgindo uma Semântica. Repare que o significado em si (Semântica) é um grande mistério, pois como retirar um significado de um sistema de mapeamentos? Como surgir semântica de um sistema puramente sintático? Por mais que cada mapa esteja correlacionado com todos os outros mapas e as próprias relações entre mapas por si só ser um mapa, como retirar um significado de circuitos que não possuem significados? Perceba que o significado de algo só pode ter significado em relação ao “todo”, que por sua vez já é um significado, ou seja, os mapas representacionais (conceitos) devem surgir com base numa representação maior, isto é, em relação a uma representação base (o “todo”). Então, como criar a representação base?

Observe que qualquer conceito só pode ser criado se existir um “todo” que não o contenha em todos os seus estados. O claro só existe se houver o Não Claro (escuro) nesse todo (Universo); A mão só existe se houver estados de Não mão (exemplo: pés, joelho, cabeça, etc...); o corpo só existe se houver estados de Não corpo ( exemplo: pedras, plantas, etc...); o Ser só existe se houver o estado de Não Ser. Espero que o leitor tenha entendido que a estrutura do conceito não pode surgir isoladamente, ou seja, a estrutura de um único Conceito reflete a própria estrutura do “todo” (todos os conceitos ao mesmo tempo), sendo assim, a estrutura do “todo” é exatamente a mesma estrutura de cada conceito, já que o “todo” é um conceito por si só. Um exemplo interessante, é o conceito de “nada” (“vazio”), pois, como pode-se perceber, o próprio significado do “vazio”

contém em si a possibilidade da presença de algo, como o “espaço vazio” que por si só representa a possibilidade de formas (objetos), no qual o próprio conceito da forma de um objeto também carrega o conceito de vazio no seu plano de fundo, ou seja, a forma de um objeto é definida pela suas curvas e faces de contato com o espaço que o delimitam, então, tanto o conceito de “espaço vazio” quanto conceitos de formas se sobrepõe, como se fizessem parte de um único conceito. Desta forma, fica óbvio que o pensamento e todos processos complexos que se dão na Psique, são estruturados de acordo com a estrutura dos conceitos, podendo até mesmos serem apenas aspectos e propriedades dessa estrutura como um todo. Observe também, que um conceito não pode ser reduzido a um mapa de reconhecimento de padrão (como está implícito nas idéias de alguns autores como Ray Kurzweil), pois, como já dito neste parágrafo, o reconhecimento de um padrão não é capaz de conceituar tal conceito em relação ao todo, e além disso, a própria estrutura do conceito deve permitir também uma evocação de ideias e memórias associadas a tal conceito, permitindo um juízo generalizado deste, em relação às experiências, fatos e crenças prévias.

A partir desse ponto, toda e qualquer tentativa de estruturação de processos e sistemas sobre os conceitos ficam abstratos, e claramente deverão ser reestruturados quando for criada uma estrutura mais palpável para o conceito. Considerarei que o pensamento é o próprio mecanismo de manipulação e reestruturação dos conceitos, ou seja, o pensamento será visto como uma linguagem de manipulação de conceitos, denominado de mentalês. É importante que notemos que o mentalês é capaz de modificar os conceitos manipulados, ou seja, de alguma forma esta linguagem consegue criar novos conceitos e modificar outros pré-existentes, tanto de forma inconsciente como de forma consciente e racional. Reforçando a ideia de que provavelmente o pensamento seja apenas uma propriedade da estrutura dos conceitos como um todo.

Um sistema entre a estrutura dos conceitos e o sistema primário se dá, em partes, pelo sistema de emoções. Utilizo a palavra emoções com o mesmo significado de António Damásio, no qual a emoção reflete uma resposta automática do Cérebro sobre o organismo como um todo, que não é consciente e assim difere do sentimento, que, por sua vez, seria o sistema responsável por fazer uma leitura corporal juntamente com alguns aspectos mentais que desencadeariam uma sensação, um sentimento que normalmente poderia representar uma emoção na Consciência, ou seja, sentir a emoção.

Este sistema de emoções, também burilado pela evolução, estaria fortemente conectado, em um polo, com certos conceitos e, no outro polo, principalmente com o módulo de mapeamento e controle da homeostase do sistema primário. Assim, sempre

que tais conceitos fossem ativados, uma determinada resposta na homeostase seria desencadeada, caracterizando uma mudança no estado corporal, chamada de emoção. Note que para cada tipo de emoção há um módulo diferente, conectado à conceitos distintos, referentes à cada emoção em particular. Observe que apesar de tal sistema de emoções ser inato, algumas partes deste, ligadas ao reconhecimento de conceitos e mapeamento de qual conceito desencadeará determinada emoção, podem ser modificadas ao longo das experiências, permitindo um certo aprendizado e controle sobre tais módulos do sistema de emoções. Mas é importante notar que as emoções básicas de sobrevivência não se alteram, e que todo esse sistema é completamente inconsciente, de forma que tal capacidade de modificação das emoções podem ser vista como apenas um processo extremamente limitado e que ocorre apenas no polo de reconhecimento de conceitos, e que no polo do sistema primário tais circuitos são imutáveis. Além disso, uma outra forma de controle das emoções consiste no controle do pensamento, que é um controle Consciente e que visa ativar somente conceitos ligados à emoções desejadas, dando um certo poder de controle Consciente sobre as emoções. Tal controle pode vir tanto com a ativação de conceitos que iniba uma determinada emoção ou com a ativação de outros conceitos que fortaleçam alguma emoção em foco.

Voltando para a estrutura do pensamento, perceba que ela está a nível inconsciente, sendo que o consciente, que será abordado mais adiante, terá acesso e permissão de manipulação de partes dessa estrutura do pensamento. Aliás, o próprio consciente será construído por um sistema baseado na estrutura do pensamento. Ou seja, nosso aparelho psíquico realiza pensamentos inconscientes a todo instante, que de certa forma podem ou não estar associados aos pensamentos conscientes.

Adotarei aqui, a visão de Steven Pinker sobre o mentalês (pensamento), de que suas estruturas gramaticais e sintáticas devem ser inatas e imutáveis, que darão consistência, coerência e ordem para as manipulações dos conceitos. Além disso, tais estruturas gramaticais e sintáticas devem ser similares à estrutura da linguagem, para possibilitar uma conversão adequada e eficiente entre elas, mesmo que esta última seja organizada numa forma serial, em contraste com a estruturas do pensamento que se dá de forma paralela. Observe que a estrutura da linguagem se conecta à estrutura do pensamento como se fosse um “gadget”, permitindo uma nova função (tradução do mentalês para uma linguagem) e que por si só modificará os pensamentos, não em sua estrutura, mas sim na formação de seus conceitos e suas relações.

Além da linguagem, a estrutura do pensamento possuirá outros “gadgets” conectados à ela, permitindo outras funções que nosso aparelho psíquico desempenha.

Assim, teremos um “gadget” de memórias episódicas (permitindo o armazenamento e manipulação de memórias episódicas), um “gadget” de previsão (permitindo que o pensamento gere previsões para diversos comportamentos), e outros “gadgets” para as outras funções desempenhadas pelo pensamento. Neste ponto, o leitor deve estar achando estranho a abordagem desses “gadgets” como estruturas apendiculares à estrutura do pensamento, mas, como já dito anteriormente, provavelmente todos esses “gadgets” fazem parte ou são apenas uma propriedade da estrutura dos conceitos. No entanto, como tal estrutura dos conceitos ainda é um mistério, estou supondo ser possível uma construção simples destes, no qual cada conceito pudesse ser formado independentemente destas funções extras. Além disso, note que quando um “gadget” é adicionado, este interfere nos conceitos em si, ampliando seus significados, ou seja, ao conectá-lo na estrutura do pensamento, é como se esta incorporasse tal “gadget” de forma a se tornar uma única estrutura, com uma maior capacidade, incorporando tal função à sua rede de conceitos.

Provavelmente, o “gadget” mais importante e que está mais conectado à estrutura do pensamento é o da memória episódica, a qual é responsável por armazenar os eventos episódicos do dia-a-dia. Note que tal armazenamento deve ser feito por uma estrutura que permita o surgimento de novas generalizações de eventos, surgindo assim, a capacidade de gerar novos conceitos a partir dessas generalizações. Tais generalizações poderiam ocorrer de duas formas, uma forma clássica na qual tal categorização é muito bem definida e não há dúvidas de quais membros (eventos, objetos, ações, etc...) pertencem e quais não pertencem à ela; e uma forma denominada semelhança familiar, na qual tal categorização não possui regras claras e seus membros não são bem definidos, podendo ter diferentes gradações no nível de pertencimento destes e até mesmo casos dúbios. Tal modelo está baseado nas idéias de Steven Pinker e de Vygotsky sobre as categorizações. É importante observar que tal estrutura da memória é capaz de armazenar os dados provenientes da estrutura dos conceitos como um todo, ou seja, cada alteração ou atualização dos conceitos, automaticamente já passam a ser capazes de serem armazenados na memória. Como ainda não sabemos como é a estrutura do conceito, não conseguimos também montar uma estrutura para a memória, assim, ainda não podemos analisar se tal memória deverá compartilhar tais estruturas ou terá a sua própria estrutura, mas caso esta compartilhe as estruturas dos conceitos, uma determinada memória episódica sofreria atualizações simultaneamente com as atualizações ocorridas nos conceitos. A categorização clássica está mais ligado à um sistema que tenta retirar regras de formação dos inputs, se assemelhando a um sistema preditivo (explicado adiante, sobre



o “gadget de previsão”). Já a categorização por semelhança familiar está ligada com um sistema de correlações e comparações de objetos, fatos ou eventos, os quais são agrupados por semelhanças, surgindo um novo conceito representante de cada agrupamento.

Alguns “gadgets” são cruciais para a formação da Consciência, e começaremos pela descrição do “gadget” responsável por permitir que a psique desenvolva sua subjetividade. Para que se possa criar uma subjetividade, o aparelho psíquico deve aprender a diferenciar seu próprio corpo do ambiente à sua volta, criando uma imagem do “Eu” (Self) em relação ao universo. Assim como António Damásio e Gerald Edelman, dividirei a tal subjetividade em dois módulos, e utilizarei a denominação de Damásio, chamando-os de Self Central e Self Autobiográfico. O Self Central é responsável por mapear e representar todo o corpo, representando todas as suas subpartes e diferenciando-o de qualquer outro objeto ou ambiente externo. Conforme as experiências (interações com o mundo) vão sendo armazenadas na memória, o Self Autobiográfico é capaz de criar uma identidade, ou seja, criará um mapeamento da interação do Self com o meio de forma a construir uma história e os principais comportamentos que definem o Self. Note que tal união dos dois módulos de Self correspondem ao Ego catexizado de Freud, no qual, seria responsável por guiar as catexias neurais, facilitando ou dificultando vias de ativações de certos mapas neurais. Tal catexização criaria a ilusão de que o Ego (Self) é que seria o responsável pelas escolhas, dando assim, além da ilusão de subjetividade, a ilusão de livre arbítrio. Mas é importante observar que este é apenas uma ilusão, pois o controle das catexias se dá pela estrutura da psique como um todo e não apenas pelo Self, ou seja, apesar da psique se identificar com o Self (Ego) e ter a ilusão de que ele está guiando o pensamento por suas escolhas, na verdade é o pensamento que guia as catexias do Self, levando em consideração suas interações não só com o próprio Self Autobiográfico (identidade), mas também com todos os outros módulos da psique. Nesse sentido, adotaremos a visão de Freud que acredita que tais manipulações das catexias são guiados pelos Afetos, que por sua vez são criados pelo princípio do prazer/desprazer. Porém, diferentemente de Freud que explica o prazer e o despreazer como uma descarga ou represamento de energia nos neurônios  $\omega$ , criarei um novo “gadget” para realizar tais funções. Tal “gadget” teria uma estrutura que compararia o estado corporal ideal com o estado corporal atual, e qualquer diferença entre eles, desencadearia uma alerta de despreazer para várias outras áreas da Psique. É importante notar que esse “gadget” ainda se encontra num estado inconsciente, diferente do modelo de Freud que se encontrava a nível consciente, além disso, como será abordado mais adiante, apenas algumas partes desses processamentos inconscientes se

tornarão conscientes. Assim, apesar de denominar tal estrutura de prazer/desprazer, esta ainda não é responsável pela qualidade de sentimento e da percepção em si, de forma que suas respostas não são “sentidas” pela Consciência ainda. Além disso, tal estrutura teria várias respostas diferentes para cada tipo de discrepância entre os dois mapas de estados corporais, permitindo uma melhor identificação destas discrepâncias por meio de múltiplas modalidades de prazer/desprazer referentes aos diferentes aspectos dos estados corporais.

Este processo permite a criação de um outro “gadget” correlacionado com a leitura dos sentimentos. Note que este ainda não é consciente, mas dará a base para dar “vida” a tais “sentimentos”. Este sistema, baseado nas ideias de António Damásio, será responsável por mapear as experiências do Self (Ego) e correlacioná-las com os prazeres/desprazeres do sistema anterior. Desta forma, tal sistema formará substrato para analisar o comportamento do Self em relação a tais fluxos de prazeres/desprazeres, ou seja, criará mapas que correlacionam comportamentos com diferentes fluxos de prazeres/desprazeres, e cada mapa deste será interpretado como um sentimento diferente. Por exemplo, se o sistema de prazer/desprazer estiver indicando um alto nível de desprazer, e uma ação ou comportamento sempre resulta numa diminuição desse desprazer, tal ação será correlacionada com algum tipo de sentimento positivo, como prazer, alívio, felicidade, etc...

Antes de descrever o processo “mágico” de criação da Consciência, devemos atentar para o “gadget” responsável por prever o estado do corpo e do ambiente em cada instante, o qual foi baseado na ideia de David Eagleman. Tal sistema é composto por um sistema de previsão, que capta informações de todas as outras áreas e retorna o provável estado corporal juntamente com o estado do ambiente externo. Além disso, uma comparação entre essa previsão com os dados sensoriais recebido é feita, de forma que quando há uma falha de previsão, duas tarefas são disparadas: requisição da Consciência (ou maior atenção) sobre este objeto discrepante; e uma alteração do sistema de previsão para se adequar melhor aos dados e aprender com os erros. Desta forma, toda atividade ou acontecimento novo, é focado com uma maior atenção pela Consciência além de tal sistema estar em constante modificação, atualizando seu poder de previsão e adaptação ao meio. O ato de dirigir um carro é o exemplo clássico deste processo, no qual no início focamos toda nossa atenção (Consciência) nas tarefas de manipulação do carro, e conforme treinamos e apreendemos a realizar tais tarefas de forma automática, conseguindo prever a situação em quase toda sua totalidade, passamos a fazê-lo de forma automática, sem dispende energia e processamento da Consciência. Observe que este

“gadget” de previsão não é utilizado apenas no processo de requisição da Consciência, mas também para diversos outros processos inconscientes, nos quais necessitam simular ou entender qualquer funcionamento dos objetos, do próprio corpo ou suas relações.

Sobre o surgimento da Consciência é importante perceber que este “gadget” de previsão descrito acima é apenas um dos vários mecanismo de requisição da Consciência. Como a Consciência possui características únicas, como percepção global das informações (unicidade), respostas síncronas (quase instantâneas) distribuídas por toda a psique e processamento muito rápido de informações, ela não pode ser construída por estruturas neurais se comunicando por meio de potenciais de ações, pois elas possuem uma velocidade muito lenta de propagação (em torno de milissegundos) e inviabilizaria as respostas quase que instantâneas e muito menos o processo de sincronização das informações como um todo. Desta forma, seja qual for o meio de processamento da Consciência, ele deve ser muito mais rápido do que a propagação dos potenciais de ações neurais, a ponto de conseguirem fazer todo o processamento requisitado e responder às estruturas neurais de forma a gerenciá-las, sincronizando seu funcionamento. Note que coloquei na Consciência a função dada por David Eagleman que corresponde ao gerenciamento da estrutura do pensamento como um todo, e além disso, coloco também a função dada por Freud (sistema  $\omega$ ), que consiste no feedback responsável por indicar se uma imagem mnêmica catexizada corresponde a algo real ou a algo imaginado, denominado de princípio da realidade.

Neste caso, seguiremos as ideias de Nicoletti e Freud, que designam um componente de indução para a formação de tal estrutura do consciente, no qual a própria estrutura neural do cérebro, com seus potenciais de ações (energia Q vibratória para Freud) seriam os responsáveis por induzir uma energia em outro sistema (NEMFs para Nicoletti e sistema  $\omega$  para Freud) de forma que este último combinaria todas as energias produzidas por todas as áreas do cérebro e por sua vez influenciaria (responderia) difusamente sobre toda a malha neural ao mesmo tempo. Aqui o leitor poderá ficar confuso, sem saber como o processamento de informação ocorre, mas note que todo esse processo foi construído pela evolução, e que a maneira como se dá esse processamento está imbutido em vários aspectos do cérebro como um todo, como por exemplo na própria forma tridimensional do cérebro, permitindo que os NEMFs produzidos por um determinado grupo de neurônios estimule quase que instantaneamente os conjuntos de neurônios adjacentes, ou seja, quando um feixe de neurônios começam a disparar uma salva de potenciais de ações, um campo eletromagnético é induzido ao redor desse feixe, que por sua vez age em todos os neurônios ali presentes de forma a facilitar ou inibir que estes

últimos entrem em atividade. Note que este processo já é um processamento de informação, que ocorre numa velocidade incrível, no qual o processamento e a resposta estão embutidos num único fenômeno físico, e ocorrem à velocidade da luz. Agora estamos prontos para entender que a evolução foi o responsável por moldar tais formas tridimensionais a ponto de permitir processos cada vez mais complexos e que deixaram os organismos cada vez mais adaptados em seus meios e o grande responsável por gerar o processo que permite uma sincronia de informações difusas. Além disso, deve-se notar que nem todo potencial de ação consegue gerar NEMFs com peso suficiente para influenciar significativamente na geração e no processamento da Consciência, e assim, baseado no modelo de Edelman, os circuitos reentrantes, responsáveis por criar uma reverberação entre diversos mapas neurais (mantendo uma ativação mais vigorosa e por mais tempo) são os principais responsáveis pela formação da Consciência. Lembrando que suas disposições espaciais são cruciais para uma computação e respostas adequadas. Note também que tais circuitos reentrantes possuem sim uma estrutura inata que o definem, mas não podemos verificar ainda se Edelman estava correto em colocar a Consciência primária formada pela reverberação da “Área sensorial primária” com a “Memória categorizada de valor” e a Consciência de Hierarquia Superior formada pela reverberação desta última com a área responsável pela Semântica (a qual Edelman erroneamente denominou como sendo a área da Linguagem, representada pela área de Broca e Wernick), que somente poderemos verificar sua veracidade após conseguirmos criar uma estrutura que contenha Semântica (Conceito).

Assim como Freud, também acreditamos que esse processo ainda não é a Consciência propriamente dita, mas que está de alguma forma correlacionada com ela. Então, chegamos num ponto crítico, será que a inteligência já é possível de ser conquistada mesmo sem a formação da Consciência propriamente dita? Como não encontramos nada que possa corroborar ou negar tal afirmação, essa será nossa “Crença”. Assim, essa será a etapa final de nosso modelo, lembrando que tal etapa da “Consciência” é apenas uma simulação correspondente à ela, e que possivelmente possa não representá-la a ponto de permitir que a inteligência apareça.

Um ponto importante na simulação deste modelo é a possibilidade de substituir o processamento ocorrido nessa etapa da “Consciência” (NEMFs) por um circuito eletrônico, baseado em transistores simulando um processamento paralelo de forma a imitar uma rede neural, pois tais circuitos possuem uma velocidade de propagação de informação bem maior do que a velocidade de propagação de informação dos neurônios entre si. Assim, podemos simular o processamento de informação ocorrida nos NEMFs em circuitos

eletrônicos simulando redes neurais. Observe que apesar da velocidade de propagação de informação ser quase tão rápido quanto a propagação dos NEMFs o processamento nesses circuitos eletrônicos seriam mais complexos e demandariam um maior tempo de resposta, diferente dos NEMFs que possuem um processamento de informação instantaneamente à sua geração, culminando numa resposta imediata, onde o tempo de processamento é exatamente o tempo de propagação dos NEMFs. Esse fato pode fazer com que tenhamos que aumentar o tempo de propagação da informação na estrutura neural inconsciente, pois assim, mesmo com um maior tempo de processamento do circuito eletrônico da “Consciência”, esse ainda será suficiente para sincronizar e gerenciar o fluxo de informações pela rede neural Inconsciente. Note que, neste caso, o pensamento desta máquina se daria de forma mais lenta. Além disso, espero que o leitor tenha percebido que também podemos simular tal rede neural Inconsciente utilizando circuitos eletrônicos, resultando num aparelho psíquico composto somente de circuitos eletrônicos.

Até esse ponto vimos a organização geral desse modelo proposto, mas como já relatado anteriormente, são nos detalhes de funcionamento desses processos que a inteligência deve emergir. Apesar de não conseguirmos detalhar todas as etapas desse modelo, iremos descrever algumas possibilidades para o funcionamento deles.

Primeiramente, lembramos que os blocos fundamentais de toda a estrutura se dá por neurônios e suas sinapses, sendo que podemos simulá-los por circuitos eletrônicos ou até mesmo pelos blocos de reconhecimento de padrão numa simulação computacional, como no modelo de Ray Kurzweil. Sempre tendo o cuidado de deixar a velocidade do fluxo de informação dessa estrutura primária (relativa ao sistema  $\Psi$  do modelo de Freud) mais lenta do que a velocidade do fluxo de informação da estrutura simuladora da (correlacionada à) “Consciência” (relativa ao sistema  $\omega$  do modelo de Freud). Além disso, a Psique como um todo já começa com todos os módulos inatos e funcionantes, burilados pela evolução, ou seja, toda a estrutura de todos os módulos já possuem funções inatas de forma a permitir pensamentos e conceitos desde o início da vida psíquica. No entanto, apesar desse inatismo, várias leis de comportamento dos neurônios e de cada módulo em si devem existir para que esta possa se moldar, modificar, apreender e se adaptar às situações da realidade.

Leis fundamentais sobre o fortalecimento/enfraquecimento das sinapses são responsáveis por moldar diversas características da estrutura neuronal, como permitir a memória, reforçar circuitos importantes e apagar circuitos que se tornam irrelevantes. Para isso, temos a lei do uso e desuso, ou seja, quanto mais se usa uma sinapse, maior é o reforço desta (até atingir uma saturação), de forma a facilitar o fluxo de informação entre os

dois neurônios que a forma, e quanto mais essa sinapse fica inutilizada, mais ela se enfraquece até que eventualmente possa ser desfeita. Em paralelo a essa lei, temos a lei responsável por reforçar mais ainda uma sinapse sempre que seus neurônios formadores se ativem concomitantemente, ou seja, sempre que o neurônio pré-sináptico se ativa ao mesmo tempo que o neurônio pós-sináptico, tal sinapse é reforçada. Por fim, novas sinapses estão sendo criadas aleatoriamente por toda a rede, ou seja, os axônios dos neurônios estão continuamente se movimentando, se dividindo em novos ramos e criando novas sinapses ao seu redor. Note que estas leis não são estáticas, e possuem diversos espectros de intensidade, ocorrendo de formas mais ou menos intensas dependendo da estrutura em que se encontram, podendo até mesmo existir estruturas que não são governadas por estas leis.

É importante notar que estas leis, por si só, não conseguem sustentar nenhuma atividade inteligente ou coordenada, necessitando de modulações de níveis acima para seu funcionamento harmônico entre todos os módulos da Psique. Então, apesar de tal processo ocorrer constitutivamente em determinadas áreas do cérebro, ele é modulado pelo funcionamento de hierarquias superiores da rede neuronal, ou seja, a própria estrutura inata da rede neuronal é capaz de modular tais leis fundamentais, guiando-a em harmonia com o funcionamento da Psique como um todo. Mas claro, ainda não temos uma ideia de como essa modulação ocorre, apesar que sabemos que ela deve ocorrer.

Outra característica da estrutura neuronal é sua hierarquização, ou seja, de forma geral, grupos de neurônios formam blocos de reconhecimento de padrão (veja o modelo de Ray Kurzweil) que por sua vez são agrupados em hierarquias, de forma que cada bloco se comunica tanto com blocos de hierarquia acima quanto blocos de hierarquia abaixo, sendo que quanto maior a hierarquia de um bloco, mais complexo o nível da informação nele, possibilitando informações de níveis cada vez mais abstratos. Mas o mais marcante nesta estrutura é a capacidade de blocos de uma hierarquia reativar os blocos de hierarquias inferiores a essa, permitindo assim, que haja uma facilitação dos blocos de hierarquias inferiores comandada pelos blocos de hierarquias superiores, além de permitir uma ressonância entre essas hierarquias, criando a capacidade de reverberação e estabilização da ativação de um conjunto específico de blocos. Tal dinâmica é explicada em vários autores, como António Damásio, Ray Kurzweil, Gerald Edelman, Freud e O'Reilly. Mas note que tal hierarquização não é uma regra universal, ela se dá principalmente na área responsável pelo reconhecimento a partir dos inputs sensoriais, no entanto várias outras áreas podem muito bem não utilizar uma estrutura como essa. Observe também que a reverberação entre esses blocos tem um enorme impacto sobre a criação de NEMFs, ou

seja, participam ativamente na indução do sistema correspondente à Consciência, e mais uma vez, reforçando a importância desta estrutura na área de reconhecimento dos inputs sensoriais, participando ativamente na percepção dos objetos e características que provavelmente sejam formados por tais trilhas de reverberações.

Infelizmente não podemos ir mais fundo nesses detalhes, pois não sabemos como é a estrutura dos conceitos. Apesar de imaginarmos que tal conceito seja formado simplesmente pelas trilhas de reverberações, ainda não conseguimos desenhar uma estrutura capaz de formá-lo e manipulá-lo. Assim, chegamos na parte “Mágica” de nosso modelo, na qual deveria ser responsável por estruturar os conceitos e permitir toda sua manipulação e armazenamento de memórias episódicas. Desta forma, a partir deste ponto, não conseguimos dar substrato para explicar detalhadamente a dinâmica do pensamento junto com seus “gadgets”.

E para finalizar, descreverei brevemente como o “gadget” de previsão poderia ser formado, pois este é de fundamental importância para a formação dos outros “gadgets” e também para os conceitos em si, já que ele é responsável por ditar os comportamentos, influências e regras de um input sobre os outros inputs, retirando as leis e principais comportamentos do sistema como um todo. Não se esqueça que assim como todos os outros “gadgets”, este é um pilar importantíssimo que está contido na estrutura do conceito como um todo.

Tal “gadget” poderia ser criado com a mesma dinâmica existente na implementação de uma Rede Neural Artificial (RNA), na qual uma rede de neurônios, dispostos em várias camadas, conecta os sinais de inputs aos sinais de output. O treinamento dessa rede consiste em apresentar uma entrada (input) e comparar a saída (output) gerada por tal RNA com a saída desejada, e, onde houver discrepância, corrigir os pesos de todos os caminhos neuronais que levam a tal ponto de saída, de forma a corrigir tal erro. Assim, após inúmeros exemplos e correções, a RNA terá um desempenho adequado para tais situações, gerando saídas desejadas para cada input. Mas note que nesse processo, a “inteligência” está justamente na pessoa que diz quando e como a rede deve ser ajustada, ou seja, está na própria pessoa que já determinou qual resposta é a adequada para cada input. Então, temos que criar uma estrutura que faça esse papel no “gadget” de previsão e ela seguirá os passos abaixo.

Temos como entrada desse “gadget” os sinais de inputs sensoriais, juntamente com todas as características retiradas desse inputs, se estendendo até mesmo aos conceitos gerados por tais inputs. A saída desse “gadget” deve representar os próprios sinais de entrada, mas com a modificação de seus estados para uma previsão de seus estados

futuro, ou seja, é a própria previsão de como os inputs estarão num tempo futuro. Dessa forma, se tal “gadget” de previsão estiver funcionando corretamente, ele deve conter nele mesmo (redes de neurônios em camadas) as regras e leis que regem a dinâmica de comportamento dos sinais de inputs, de forma a conseguir prever seus estados futuros conforme seu estado atual. Neste ponto o leitor já deve ter percebido que deverão existir estruturas distintas para cada nível de previsão, ou seja, prever continuamente os estados dos inputs primários é diferente de prever estados de objetos, que por sua vez é diferente de prever estados de conceitos, ou até mesmo pensamentos abstratos. Assim, tal “gadget” deve possuir diferentes estruturas para cada hierarquia de input, mas que não necessariamente estejam separadas completamente, podendo existir níveis de entrelaçamentos entre elas. Mas de qualquer forma, explicarei uma possível estrutura para os inputs primários, que pode ser generalizado para o restante das hierarquias.

O ponto crucial deste processo está na escolha do output desejado (target), que neste caso será o próprio sistema de input, mas um input do futuro. Ou seja, quando um input chega ao sistema, ele é processado, percorre a rede neuronal deste “gadget” de previsão e então o output desse processo é comparado com o sinal de input de um tempo futuro. Observe que esta diferença de tempo depende do tempo de processamento e de qualquer outro processo que possa modificar ou lentificar tal processo, ou seja, provavelmente haja estruturas inatas que já definem o gap temporal entre os sinais de inputs comparados, e provavelmente há diferentes gaps para diferentes hierarquias. Assim, seguimos com um circuito responsável por comparar tal estado de previsão com o estado “futuro” (que agora está no presente, claro) e caso haja uma discrepância entre eles, tal estrutura seria responsável por desencadear modificações nos pesos sinápticos de todas as vias neuronais que culminam no output errado, por meio de uma modulação das leis fundamentais como já descrito anteriormente, que nesse caso pode se dar por meio de substâncias do metabolismo celular capazes de passar do neurônio pós-sináptico para o neurônio pré-sináptico (não sei se isso é possível, mas não vejo outra solução, já que não dá para rastrear quais neurônios fazem sinapse com o neurônio pós-sináptico. No caso da RNA não há esse problema, pois todas as vias são fixas e pré-estabelecidas). Então, com tais modificações ocorrendo constitutivamente, o sistema de previsão é capaz de se adaptar e moldar-se para continuar prevendo o comportamento dos inputs, retirando regras, leis e correspondências entre a atividade destes. Ou seja, pensando numa hierarquia mais alta, este processo é capaz de retirar leis físicas de movimentos e até mesmo prováveis intuições sobre comportamentos de conceitos abstratos. Culminando num “gadget” de previsão, que terá uma importância ímpar nos processos psíquicos.



Lembrando que a estrutura de comparação, ao captar erros entre os sinais comparados, também envia sinais para outros módulos de processamento, como por exemplo para a requisição de maior atenção sobre esta discrepância pelo “gadget” da atenção, amplificação do nível de consciência do objeto discrepante, etc...

## **VI) CONCLUSÃO:**

Após analisar os diversos trabalhos e modelos referenciados que discutem o funcionamento da mente humana, chegou-se a conclusão que todos eles, por mais revolucionários que sejam, ainda estão longe de definir algo conciso sobre o funcionamento da mente humana. Tais modelos são bastante superficiais e possuem diversas lacunas e partes não detalhadas.

Desta forma, uma nova proposta foi criada de forma a tentar reunir as principais ideias e pontos fortes de cada modelo, acrescentando alguns módulos e detalhes de implementações. Como por exemplo o modo de funcionamento do “gadget” de previsão, que se entrelaça com a formação da misteriosa estrutura dos Conceitos.

Além disso, discussões filosóficas sobre a formação da Consciência foram abordadas, na qual uma visão Monista Materialista foi adotada para explicar a possibilidade de processamento e simulação da Consciência. Nestas discussões é importante notar a diferença entre a simulação e o processo de causação desta, e também, verificar que, possivelmente, a estrutura de simulação da Consciência deve ser completa o suficiente para permitir as diversas características dos Conceitos que foram abordadas neste trabalho, ou seja, necessitamos de quebrar os paradigmas atuais, de forma a criar novos paradigmas que abranjam as diversas áreas de conhecimento para que a Semântica (Conceitos) possa ser retirada de um processo puramente Sintático (computação), permitindo que a “Inteligência” seja forjada nesse núcleo, revelando seus mistérios.

## VII) SUMMARY:

Several areas of knowledge, such as Neurosciences, Neurology, Artificial Intelligence, Cognitive and Behavioral Psychology, Psychoanalysis, Philosophy, Linguistics, Ethology and others are gathering and merging knowledge in search of a theory that explains the workings of the human mind. In this context, the present work aims to analyze such current theories about the functioning of the brain and human minds and organize them in order to create a proposal of an "intelligent" algorithm, capable of having some learning characteristic and that can be used in the future in the area of Artificial Intelligence.

For this, some books were selected that cover the spectrum mentioned above, in order to capture the main visions and ways of facing the problem in these diverse areas. A summary of what we understand of each work was written, and then, such models were classified according to their robustness and applicability. Its deficiencies and missing parts, not debated, were also analyzed and discussed. Finally, a proposal for such missing parts was created, bringing together the main characteristics of each model in only one algorithm that contains some learning power. Which, in the end, was also analyzed and criticized, always making a correlation of the positive and negative aspects with its possible implementation in the area of Artificial Intelligence.

Thus, like the models studied, the proposed model also has obscure stages or even aspects of "transcendental" appearance, such as the formation structure of the Concept. However, it is precisely in this discussion that the present work stands out from the previous ones, always dialoguing with its weaknesses as soon as they appear, and leaving a clearer vision of what is and is not feasible to be implemented.

**Keywords:** 1. Intelligent Algorithm; Mind; 3. Brain; 4. Neural Networks

### VIII) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- [1] BEAR, Mark F; CONNORS, Barry W; PARADISO, Michael A. Neurociências – Desvendando o sistema nervoso; 3ª Edição; Artmed;2008; ISBN 8536313337
- [2] CHURCHLAND, Paul M. Matéria e Consciência: uma introdução contemporânea à filosofia da mente; Editora Unesp; 2004; ISBN: 85-7139-519-5
- [3] CLARK, Andy. Being There: putting Brain, Body and World together again; MIT Press; 1998; ISBN: 0-262-03240-6
- [4] DAMASIO, António R. O Erro de Descartes – Emoção, Razão e o Cérebro Humano; Companhia das Letras; 1994; ISBN: 978-85-359-2200-4
- [5] DAMASIO, António R. O Mistério da Consciência: do corpo e das emoções ao conhecimento em si; Companhia das Letras; 2002
- [6] DAMASIO, António R. Em busca de Espinosa: Prazer e dor nas ciências dos sentimentos; Companhia das Letras; 2003
- [7] DAMASIO, António R. E o cérebro criou o homem; Companhia das Letras; 2009; ISBN: 978-85-359-1961-5
- [8] EAGLEMAN, David. The Brain: The story of you; Pantheon Books; 2015
- [9] EAGLEMAN, David. Incognito: The secret lives of the brain; Vintage Books; 2011
- [10] EDELMAN, Gerald M. Bright air Brilliant Fire: on the matter of the mind; Basic Books; 1992; ISBN: 0-465-05245-2
- [11] FREUD, Sigmund. Escritos sobre a Psicologia do Inconsciente; Volume I; Editora IMAGO;1969
- [12] FREUD, Sigmund. Publicações pré-psicanalíticas e esboços inéditos (1886-1889); Volume I; Edição Standard Brasileira das Obras Psicológicas Completas de Sigmund Freud
- [13] FREUD, Sigmund. A Interpretação dos Sonhos (I); Volume IV; Edição Standard Brasileira das Obras Psicológicas Completas de Sigmund Freud; 1900
- [14] HICKOK, Gregory. The Myth of Mirror Neurons: The real neuroscience of communication and cognition; New York; W. W. Norton & Company, Inc; 2014
- [15] KURZWEIL, Ray. How to create a mind: The secret of human thought revealed; Penguin Books; 2012
- [16] KURZWEIL, Ray. The Singularity is near: when humans transcend biology; Penguin Books; 2005
- [17] LAKOFF, George; JOHNSON, Mark. Philosophy in the flesh: The embodied mind and its challenge to western thought; Basic Books; 1999; ISBN: 100-465-05673-3

- [18] MLODINOW, Leonard. Subliminar – como o inconsciente influencia nossas vidas; Editora Zahar;
- [19] MORRIS, Desmond. O macaco nu: um estudo do animal humano; 17ª Edição; Record; 2008;ISBN: 978-85-01-00302-7
- [20] NICOLELIS, Miguel A.L; CICUREL, Ronald. O Cérebro Relativístico: Como ele funciona e por que ele não pode ser simulado por uma máquina de Turing; Kios Press; 2015
- [21] O'REILLY, Randall; FRANK, Michael; MUNAKATA, Yuko; HAZY, Thomas. Computational Cognitive Neuroscience.Kindle Edition; 2012
- [22] PIAGET, Jean. O Nascimento da Inteligência na Criança; Delachaux & Niestlé S.A; 1971
- [23] PIAGET, Jean. A formação do simbolo na criança; 3ª Edição; Delachaux & Niestlé S.A; 1964
- [24] PIAGET, Jean. Linguagem e Pensamento na criança; Martins Fonseca; ISBN:9788533610422
- [25] PINKER, Steven. Como a Mente Funciona; Companhia das Letras; 2 Edição; 1998
- [26] PINKER, Steven. Tábula Rasa; Companhia das Letras; 2002; ISBN 85-359-0494-8
- [27] PINKER, Steven. The Language Instinct: How the mind creates language; HarperPerennial; 1994
- [28] PINKER, Steven. Language, Cognition, and Human Nature. Oxford University Press; 2013
- [29] PURVES, Dale. Neuro Ciências; 2a Edição; Artmed; ISBN 85-3630-373-5
- [30] RAMACHANDRAN, V. S. The Tell-Tale Brain – a neuroscientist's quest for what makes us human; W. W. Norton & Company, Inc.;2011; ISBN 978-0-393-07782-7
- [31] SACKS, Oliver. O Olhar da Mente; Companhia das Letras;2010
- [32] SARLE, John. Consciousness in Artificial Intelligence; Talks at Google; 2015
- [33] STERNBERG, Robert J. Psicologia Cognitiva; 5ª Edição; THOMSON LEARNING ; 2010; ISBN : 8522106789
- [34] VYGOTSKY, Lev S. Pensamento e Linguagem; Edição eletrônica: Ed Ridendo Castigat Mores