Leonardo Masaro

Cibernética: ciência e técnica

Dissertação de Mestrado

Departamento de Sociologia

Instituto de Filosofia e Ciências Humanas

Universidade Estadual de Campinas

2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO IFCH - UNICAMP
Por Sandra Ferreira Moreira CRB nº 08/5124

Masaro, Leonardo

M371c **Cibernética: ciência e técnica / Leonardo Masaro. - - Campinas, SP : [s. n.], 2010.**

Orientador: Laymert Garcia dos Santos

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas.

1. Cibernética. 2. Ciência. 3. Técnica. 4. Tecnologia. I.Santos, Laymert Garcia dos. III. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. IV.Título.

Título em inglês: Cybernetics: science and technique.

Palavras chaves em inglês (keywords)
Cybernetics
Science
Technique
Technology

Área de Concentração: Sociologia.

Titulação: Mestre em Sociologia

Banca examinadora: **Laymert Garcia dos Santos, Mauro W. B. de Almeida, Isaac Epstein**

Data da defesa: 02/06/2010

Programa de Pós-Graduação: Sociologia

J048

Leonardo Masaro

"Cibernética: ciência e técnica"

Dissertação de Mestrado apresentada ao Departamento de Sociologia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas sob a orientação do Prof. Dr. Laymert Garcia dos Santos

Este exemplar corresponde à redação final da dissertação defendida e aprovada pela Comissão Julgadora em 02/06/2010

BANCA

Prof. Dr. Laymert Garcia dos Santos (orientador)

Prof. Dr. Mauro W. B. de Almeida (titular interno)

Prof. Dr. Isaac Epstein (titular externo)

Prof. Dr. Carlos Alberto Dória (suplente interno)

Prof. Dr. Osvaldo Pessoa Jr. (suplente externo)

JUNHO / 2010

20101760

Resumo

Hoje tudo parece ser *informação.* Informação digital é o que existe em nossos computadores, é o que flui pela Internet; a informação estética é usada como forma de diferenciação de mercadorias, e rouba do velho tempo de trabalho a determinação dos preços; informação quântica é o que existe na realidade mais fundamental, no veloz girar dos *spins* dos elétrons; e informação genética é o que, armazenado em nosso DNA, codifica a essência de nosso ser e como produzir-nos. Em todas as disciplinas científicas, a informação hoje é um dos principais conceitos usados para se pensar uma ampla gama de fenômenos. Vivemos numa sociedade da informação, segundo um jargão sociológico não por acaso vulgarizado. Mas qual a origem disso tudo?

Este estudo busca identificar na *cibernética* uma das origens do paradigma da informação. Surgida nos Estados Unidos na década de 1940 como a *ciência da comunicação e do controle no animal e na máquina*, a cibernética fez sucesso retumbante logo após ser sumarizada por Norbert Wiener em livro homônimo de 1948. Porém, tão rápida e estrondosamente quanto se fez notar, a cibernética foi esquecida. Fracassando em se transformar em mais uma disciplina científica, a cibernética foi perdendo atenção e interesse por parte do senso comum e da comunidade científica. Na década de 1980, já mal se falava nela.

Esta é a história mais conhecida da cibernética. O que aqui se pretende revelar é um outro aspecto de sua história: a cibernética enquanto *prática de comunicação interdisciplinar*. Pensado e executado nas décadas de 1940 e 50 por um grupo de cientistas norte-americanos e europeus de renome, tal projeto de estabelecer a comunicação entre as disciplinas científicas separadas pela especialização tomou a forma de uma série de encontros, conhecidos como *As Conferências Macy*. Reunindo matemáticos, físicos, químicos, biólogos, médicos, psicólogos, psiquiatras, psicanalistas, antropólogos, lingüistas, engenheiros, e outros especialistas, sua proposta era romper a barreira entre as ciências exatas e as ciências biológicas e sociais. Para tanto, apostava-se na utilização dos novos conceitos descobertos pelas ciências de ponta da época – em especial os conceitos de *informação, feedback* e *controle* – para criar um modelo único capaz de traduzir e sintetizar os conhecimentos espalhados por disciplinas incomunicáveis.

Palavras-chave: cibernética; informação; Conferências Macy; ciência; tecnologia.

Abstract

Nowadays everything seems to be *information*. Digital information is what's inside our computers, what flows through the Internet; the esthetic information is used as a means of product differentiation, and steals from the old labor time the determination of the prices; quantic information is what exists in the fundamental reality, in the electron's spins; and genetic information is what, stored in our DNA, codify the essence of our being and how to produce ourselves. In all scientific disciplines, information is nowadays one the most used concepts, applied to a vast range of phenomena. We live in an information society, according to a sociological jargon not by accident widespread. But what's the origin of all that?

This study tries to identify in *cybernetics* one of the origins of the information paradigm. Born in the United States in the 1940s as the *science of control and communication in the animal and the machine*, cybernetics has seen remarkable success right after being summarized by Norbert Wiener in his 1948's homonym book. Nevertheless, as fast and noisy as it was praised, cybernetics was forgotten. Failing at becoming another scientific discipline, cybernetics began to lose its interest and attention by both common sense and scientific community. In the 1980s, it was barely spoken of.

This is the most know history of cybernetics. What this study tries to reveal is another aspect of its history: cybernetics as a *practice of interdisciplinary communication*. Conceived and worked out in the 1940s and 50s by a group of American and European renowned scientists, such project of establishing communication between scientific disciplines set apart by specialization took the form of a series of meetings, known as *The Macy Conferences.* Bringing together mathematicians, physicists, chemists, biologists, medicine doctors, psychologists, psychiatrists, psychoanalysts, anthropologists, linguists, engineers, and other specialists, its aim was to bridge the gap between the exact sciences and the biological and social sciences. For doing so, cybernetics used concepts discovered by the state-of-art sciences of its days – specially the concepts of *information, feedback* and *control* – to build a single model able to translate and synthesize the knowledge spread through incommunicable disciplines.

Keywords: cybernetics; information; Macy Conferences; science; technology.

Agradecimentos

Agradeço

Ao Laymert, pela generosidade intelectual e paciência com minhas idiossincrasias. Mais do que isso, pela oportunidade impagável de conhecer um modo de pensar profícuo e instigante, para mim novo. Taí um cara que pensa e faz pensar...

Ao Isaac Epstein e ao Mauro de Almeida, pela leitura rigorosa e valiosas sugestões no exame de qualificação, grande contribuição para o andar deste trabalho.

A todos os colegas da UNICAMP, em especial à turma do mestrado 2008 – tem sido um prazer conhecê-los.

À Christina, da secretaria, sempre solícita e sorrindo.

Ao Carlos Dória, riopardense (r)evolucionário, pela abertura de horizontes.

A todos os amigos do Grupo Filosofia em Pânico.

A todos os amigos dos Seminários das Quartas – minha segunda graduação.

A todos os colegas do Departamento de Filosofia da USP.

Aos meus professores na graduação: Silvio Rosa, Anderson Gonçalves e Vladimir Safatle.

Aos meus professores e colegas do NELE.

Ao Zé Luiz, pelos muitos cartões de ponto batidos juntos no escritório da firma.

Ao Douglas Anfra, sempre cibernético.

À Marina Yajima, cérebro e coração.

Ao Alex, pelos bons tempos da mansão macabra.

À Mariê (DF-USP), pelas corujices.

A todos aqui não mencionados mas – saibam – com cadeira cativa no meu coração.

Ao estimável financiamento do CNPq, imprescindível para a realização deste trabalho.

À minha amada esposa Ana Luiza, pelo apoio à sua maneira.

Especialmente à minha mãe, cuja solução de compromisso entre ascensão e resignação é co-autora desta tese.

Leonardo Masaro

Cibernética: ciência e técnica

para Ana Luiza – intensidade máxima

Índice

Abertura..... 19

O enigma da cibernética..... 19
Enigma esquecido ou senso comum ignorado?..... 26
A cibernética segundo ela mesma..... 32
Interdisciplina, *lingua franca*, síntese..... 37

As Conferências Macy..... 53

Sexta Conferência Macy (1949)..... 53
1. Abrindo a caixa-preta cerebral..... 53
2. A percepção humana: digital e projetiva..... 58
3. A neurose como ausência de feedback..... 65
4. Teoria quântico-digital da memória..... 72
5. Mecanismos digitais e analógicos de acesso à memória..... 81
6. Próteses sensórias: comunicação entre homens e máquinas..... 88

Resultado da sexta conferência..... 88

Sétima Conferência Macy (1950)..... 90
1. Modelos analógicos e digitais..... 90
2. Informação e sentido na percepção auditiva..... 99
3. Redundância e transcodificação.....104
4. Como decifrar códigos..... 113
5. Semântica e sintaxe na infância..... 117
6. Neurose: expressão com perda de informação..... 121

Resultado da sétima conferência..... 130

Oitava Conferência Macy (1951)..... 132
1. Padrão da comunicação: eficiência e psiquismo..... 132
2. Forma e sentido da linguagem na comunicação entre humanos... 141
3. Comunicação, processo universal das culturas..... 150

4. Os animais se comunicam? Como inventar um código..... 157
Resultado da oitava conferência..... 161

Nona Conferência Macy (1952)..... 163
1. Mensagens implícitas e explicitas na comunicação..... 163
2. Feedback entre emoção e comportamento..... 170
3. Homeostase, ou: a máquina dentro da máquina..... 176
Resultado da nona conferência..... 189

Décima Conferência Macy (1953)..... 191

Encerramento..... 197

Bibliografia..... 205

Seria a ciência apenas um conjunto de poderes humanos alçados a uma dominação planetária, de modo que ainda poderíamos pensar que bastaria a vontade humana ou a decisão de alguma comissão para um dia desmontá-la? Ou será que nela impera um destino superior? O que rege a ciência, será algo mais do que uma simples vontade de conhecer por parte do homem? É o que realmente ocorre. Impera uma outra coisa. Mas esta outra coisa se esconde de nós, enquanto ficamos presos às representações habituais da ciência. Esta outra coisa consiste num estado de coisas que atravessa e rege todas as ciências, embora lhes permaneça encoberto.

Heidegger, em 1953.

* * * * * *

A reintegração da ciência é a necessidade mais urgente de nossa era.

Bordão de Frank Fremont-Smith durante as Conferências Macy

É provavelmente perigoso usar essa teoria da informação em campos para os quais ela não foi projetada, mas eu acho que o perigo não impedirá as pessoas de usá-la.

J. C. R. Licklider, durante a sétima Conferência Macy (1950)

Abertura

Seu nome seduz pela estranheza: *cibernética.* Evocando livre-associações ora cultas, ora escalafobéticas como os enredos de ficção científica, ela entrou para o patrimônio semântico das línguas ocidentais como algo indeterminadamente futurista. Para o senso comum, cibernética só pode ter algo a ver com o futuro tecnológico, utópico ou distópico, com suas maravilhosas máquinas mágicas e uma forma de vida nova porém familiarmente antevista.

Sua real (embora imprecisa) conquista do vocabulário corrente poderia ser vista como sua única realização: hoje, tanto no mundo da academia e da "alta cultura" quanto no mundo técnico das profissões e das ciências aplicadas, ela invariavelmente se encaixa na desconfortável figura de ilustre desconhecida. Afinal, quem se lembra da cibernética? Alguns poucos responderão: "Ora, ela foi uma ciência importante nas décadas de 40 e 50, e você não estaria escrevendo neste computador não fosse por ela. Portanto, façamos justiça à nossa ilustre antepassada com colóquios, celebrações de especialistas..."

Importante, porém superada. Mas seria a cibernética mesmo coisa do passado?

O enigma da cibernética

O imaginário de seus contemporâneos previa-lhe um futuro à primeira vista mais chamativo. Sinalizando sem o saber a dinâmica superestrutural da emergente sociedade de consumo, a cibernética já nasceu como sucesso midiático: não somente foi amplamente noticiada, divulgada e celebrada pelos meios de comunicação dos Estados Unidos e de fora, como engendrou uma avalanche de previsões de transformações sociais e tecnológicas futuras ou instantâneas. Do cenário de terror do desemprego em massa ao progresso natural rumo à sociedade do ócio universal; do seqüestro do último refúgio do trabalho supostamente não-alienado pelas máquinas de pensar à fusão entre homem e máquina, cérebro e computador digital; da higiene social via feedback entre mente sã e civilidade liberal à competição ilimitada entre indivíduos racionais num jogo de soma zero; da guerra maquinal sem baixas humanas à hecatombe nuclear involuntária provocada pelo erro de um computador, a cibernética estimulou a imaginação de toda uma época. Como todo acontecimento, se deu num piscar de olhos: a mesma revista (de grande circulação) que registrava em

1948 "a nova ciência (...) que apareceu subitamente (...) [e] está crescendo como um fungo parasita"[1], apenas dois anos depois afirmava sem medo

> Três anos atrás Norbert Wiener, professor de matemática no M.I.T., era um "cabeludo" que havia cunhado a palavra "cibernética" para envolver os muitos lados da ciência dos dispositivos de comunicação e controle. Agora o livro de Wiener, *Cibernética*, é um clássico, e Wiener é um profeta que é ouvido por sisudos homens de negócio de cabelo curto. Muitos deles concordam sinceramente que a "revolução cibernética" que ele predisse já está em progresso[2].

O jornalista não exagerava ao chamar o livro *Cybernetics* de clássico instantâneo. Mesmo repleto de fórmulas matemáticas e referências técnicas às mais diversas disciplinas científicas, o livro foi reeditado 5 vezes num único ano, somando mais de 30.000 exemplares[3]. Esse auê repentino era inesperado sobretudo pelos próprios cibernéticos; em 1950 o neurofisiologista Ralph Gerard reafirmava sua surpresa (e irritação) a seus colegas cibernéticos

> O assunto e o grupo [dos cibernéticos] provocaram uma quantidade tremenda de interesse externo, chegando quase ao ponto de uma febre nacional *(almost to the extent of a national fad)*[4].

A estréia espetacular logo deu início a um processo de institucionalização nos marcos da organização tradicional da ciência. Com o adentrar dos anos 50, cursos universitários de cibernética começaram a surgir ao redor do mundo, especialmente na Europa. Embora em sua pátria natal ela jamais tenha se tornado uma disciplina científica – o que não é fortuito[5] – e na União Soviética tenha havido um certo atraso até que seu *establishment* científico se desse conta de que se tratava mais de uma técnica do que de uma cosmovisão burguesa oposta ao marxismo-leninismo, a cibernética começou a frutificar no ácido solo da academia. Pouco a pouco, ao longo dos anos 50, 60 e até o início dos anos 70, começaram a surgir *manuais* de cibernética – principal sinal de existência de uma ciência normal, segundo Thomas Kuhn.

---

[1] *TIME MAGAZINE*, "In Man's image", 27 dez 1948 (resenha do livro *Cybernetics*).
[2] *TIME MAGAZINE,* "Come the revolution", 17 nov 1950.
[3] Mathieu Triclot, *Le moment cybernétique*, págs. 19 e 74. A 5ª. impressão da 1ª. edição é de março de 1949.
[4] *Macy 7*, pág. 11 (*Macy 6* a *10* é uma abreviatura para as Atas das Conferências Macy; cf. BIBLIOGRAFIA)
[5] Os motivos da não-institucionalização da cibernética nos EUA ficam para alguma pesquisa futura. Suspeito que as mesmas condições que permitiram o surgimento da cibernética precisamente nos Estados Unidos a dispensaram da necessidade prática de institucionalização na academia. Dispondo de poderoso complexo industrial-militar-acadêmico como ambiente nativo e meio já posto de difusão, a cibernética norte-americana por assim dizer pulou etapas. Já existe uma história da recepção acadêmica da cibernética – para tanto, veja-se a bibliografia compilada por Triclot, *op. cit.* pág 327 nota 1. Sobre o complexo industrial-militar-acadêmico, há os excelentes trabalhos de David Noble (em especial *America by Design*).

Alguns exemplos:

1956 – *An Introduction to Cybernetics* – W. Ross Ashby

1958 – *Cibernética Técnica* (em russo) – L. P. Kraizmer

1959 – *Cybernetics and Management* – Stafford Beer

1960 – *Cybernetics Without Mathematics* – Henryk Greniewski

1961 – *An Approach to Cybernetics* – Gordon Pask

1964 – *Vvedeniye v Kibernetiku (Introdução à cibernética)* – Viktor Glushkov

1965 – *Cybernetics and Biology* – F. H. George

1967 – *Cybernétique et Biologie* – Andrée Goudot-Perrot

O que há de comum a todos estes manuais é noção de que a cibernética seria uma nova ciência, com objetos próprios, modos de quantificação, conceitos específicos. Embora alguns autores apontassem um certo transbordamento da cibernética em relação ao que tradicionalmente se entende por disciplina científica[6], a intenção e o modo de organização de todos estes manuais é o mesmo: apresentar os fundamentos de uma ciência específica e resumir o estágio atual de seus conhecimentos. Enfim, tudo o que um cientista precisa para começar a trabalhar.

Para um observador da época, o cenário era claro: tudo indicava que a cibernética, essa suposta nova disciplina científica/nova ciência, estava rodando a todo o vapor rumo a seu lugar de direito sob o sol da razão moderna. *But after the shine comes rain again*, e, tal como a amantes ingênuos que crêem ter finalmente parado o motor infernal do desejo, *algo imprevisto tinha de acontecer.*

Talvez estivessem todos muito preocupados com as lutas sociais dos anos 60 e 70; talvez a revolução cibernética prometida tenha demorado demais; ou talvez ela tenha sido simplesmente superada. O fato é que, no correr dos anos 70, *a cibernética foi esquecida*[7]*.* Pouco a pouco, passou-se a falar cada vez menos dela; seu nome

[6] Por exemplo Guilbaud, que entende a cibernética como *science-carrefour*, "uma espécie de telefone ideal através do qual poderão comunicar-se entre si o engenheiro elétrico e o foneticista, o neurologista e o engenheiro mecânico, o matemático e o sociólogo, e muitos outros ainda, se o quiserem." (G. Th. Guilbaud, *La Cybernétique*, pág. 11). O que não o impede de chamá-la de "nova disciplina" (pág. 9), à qual "falta ainda, apesar dos brilhantes resultados de início, um princípio unificador" (pág. 119). E ao cibernético, de "um especialista como os outros" (pág. 132).

[7] Claus Pias, um dos principais "recuperadores" da história da cibernética hoje em dia, constata que "a enorme onda de publicações cibernéticas parou repentinamente na metade dos anos 70, e eu ainda estou imaginando o que aconteceu". Claus Pias, *Analog, digital, and the cybernetic illusion*, pág. 11. Não por acaso, o autor constata que, na Alemanha, o declínio da cibernética é contemporâneo da ascensão "de uma disciplina universitária chamada 'informática' (...) fundada não como uma forma institucionalizada de cibernética, mas em oposição a ela. A informática foi uma criação de tecnólogos (*practitioners*) provenientes da engenharia, economia e matemática aplicada, que não sonharam o sonho cibernético de unidade epistemológica [entre as ciências], mas proveram a indústria, a economia e a administração com peritos academicamente treinados na engenharia de sistemas e na análise de sistemas." *Idem, ibidem,* pág. 11.

continuou associado a vários domínios, mas cada vez menos ao da ciência; e, sejamos sinceros, com os pós-modernos anos 80 batendo à porta, evocá-la assumiu um ar antiquado – coisa de homens de colete, gravata borboleta e ternos quadriculados dos anos 50.

Seu ocaso não foi obra do acaso: com o surgimento de novas estrelas no céu espetacular da ciência, quem precisa da cibernética? Teoria dos sistemas, inteligência artificial, teoria da complexidade, vida artificial, ciências cognitivas, auto-organização, autopoiésis, biologia molecular... com novos paradigmas pipocando, somos tentados a contar a história da ciência em termos de revoluções por minuto. Em meio a tantas supernovas, talvez a cibernética tenha sido apenas uma estrela cadente...

Mas mesmo estrelas cadentes deixam rastro, e com a cibernética não seria diferente. Depois de pegar muita poeira em esquecidas bibliotecas, os anos 1990 serão para ela um momento de "redescoberta". Passados o furor do adesismo, a necessidade de divulgação e de espaço institucional, e a imagem de vanguarda da ciência, a cibernética pôde ser avaliada com maior distanciamento histórico e devido cuidado historiográfico. Tal reflexão começa em 1991, com a publicação do livro *The Cybernetics Group*, de Steve Heims. Focado em "pesquisadores em psicologia, antropologia, sociologia e psiquiatria mais do que em engenheiros, biólogos e matemáticos"[8], o autor interpreta a cibernética em função do contexto sócio-intelectual da época que, segundo ele, era dominado por uma mentalidade individualista promulgadora de um esforço ativo de medicalização da sociedade, mais bem expressa como "movimento personalidade e cultura". Sob esta rubrica Heims refere-se a diversos movimentos intelectuais, políticos e institucionais que partilhavam a crença de que a mudança social adviria de uma mudança no comportamento dos indivíduos. A escola de Chicago, o seminário de Sullivan e Sapir em Yale, o departamento de *social relations* de Harvard, diversas fundações filantrópicas, e em especial o trio cibernético Frank Fremont-Smith/Margareth Mead/Lawrence Frank, juntos conseguiram fundar, em 1948, a *World Federation for Mental Health*, organização financiada pelas Nações Unidas com o propósito de promover a "saúde mental". Sua "filosofia":

> Os aspectos sociais, políticos, econômicos e legais da sociedade, dentre outros, devem ser estudados especificamente em termos da teoria dinâmica da personalidade. (...) A pesquisa deve ser conduzida de formal tal que o psiquiatra e cientista social sejam levados a um contato próximo com o administrador e com a liderança política. (...) A meta da saúde mental tem sido

[8] Steve Heims, *The Cybernetics Group,* pág. vii.

> ampliada da preocupação com o desenvolvimento de personalidades sadias para a tarefa maior de criar uma sociedade sadia[9].

A saúde mental era vista como uma forma de direcionar mudanças sociais sem pôr em risco a ordem capitalista: "para aqueles que temiam a revolução mundial comunista, a saúde mental mundial parecia uma alternativa liberal muito bem vinda"[10]. Por esses motivos, Heims interpreta a cibernética como materialmente influenciada por este movimento, que veria em conceitos como o de *causalidade circular* – a ação de sanificar a mente dos indivíduos retroagiria modificando também a sociedade, que produziria mais indivíduos saudáveis, a assim circularmente – esquemas de pensamento úteis a seus propósitos. Daí o enfoque nos cibernéticos oriundos das ciências humanas, pois o que interessa ao autor é

> examinar como os contextos políticos e sociais mais amplos manifestaram-se na substância dos encontros cibernéticos.[11]

As conseqüências teóricas desta postura heurística do autor com respeito à interpretação da cibernética enquanto conceituação científica são claras:

> Embora alguns indivíduos tenham criado uma síntese [teórica] pessoal usando conceitos da cibernética, nenhuma unidade compreensiva da ciência pode ser derivada dela.[12]

Contra esta forma de pensar a cibernética é que se insurgirá Jean-Pierre Dupuy, em seu livro-resposta *Aux Origines des Sciences Cognitives*, de 1994. Manifestando uma discordância filosófica de método com relação a Heims - "acredito demais no poder das idéias e em sua dinâmica autônoma para me satisfazer, em geral, com a

---

[9] Steve Heims, *The Cybernetics Group*, pág. 173. Esta citação é um trecho do relatório final da III Conferência sobre Higiene Mental do *Internal Committee on Mental Hygiene* (1947), organização internacional que se transformaria, no ano seguinte, na *World Federation for Mental Health*. O relatório foi escrito por Lawrence Frank e Margareth Mead. Segundo Heims, "o *motto* da World Federation for Mental Health, tirado da constituição da UNESCO, era: 'Já que as guerras começam na mente dos homens, é na mente dos homens que a defesa da paz deve ser construída'." *Idem, ibidem*, pág. 174.

[10] Steve Heims, *The Cybernetics Group*, pág. 170

[11] Steve Heims, *The Cybernetics Group*, pág. 177. Trata-se de uma posição teórica culturalista, para a qual "qualquer esforço para desenredar as influências externas de [influências] internas substantivas está repleto de risco; não obstante, ele serve como função heurística para historiadores da ciência social" (*idem, ibidem,* pág. 177). Qual unidade heurística orienta o trabalho de Heims é evidente: "Pode-se escolher como pensar sobre eventos históricos e o que considerar como uma unidade histórica: a vida e obra de um indivíduo; uma entidade abstrata como a ciência ou a nação; ou, apesar da inconveniente complexidade, um grupo de indivíduos." (*idem, ibidem,* pág. 275).

[12] *Idem, ibidem,* pág. 277.

perspectiva 'externalista' na sociologia das ciências"[13] – Dupuy enxergará na cibernética o cume do progresso imanente da ciência:

> "trata-se, nada mais nada menos, de conduzir a aventura científica à sua apoteose, edificando uma ciência da mente. Se esta ambição floresceu neste momento preciso da história, a meu ver, isso se deu muito menos em razão do contexto social, político e ideológico do momento do que como conseqüência de uma longa evolução que incide sobre a representação que o Ocidente tem da atividade de conhecer (...), [resultado] do choque das grandes descobertas lógicas da década de 30."[14]

Para Dupuy, a cibernética seria uma evolução na forma de representação do conhecimento porque permitiria estender o saber ao domínio da mente, antes tido como incognoscível através do método científico. Partindo da caracterização de Hannah Arendt, Dupuy pensa a ciência ocidental como marcada pelo princípio do *verum factum*, a idéia de que "só podemos conhecer aquilo que de que somos causa, o que fabricamos"[15], ou seja, de que o conhecimento é obtido pela imitação da natureza, pela representação de seu *modus operandi* através de um experimento. A experimentação científica, ao reproduzir, por meios humanos, processos naturais, construiria pouco a pouco o conhecimento por meio do recurso ao "poder criador da analogia"[16]. Ora, as descobertas lógicas da década de 30 (Gödel e Turing) teriam mostrado que "o pensamento, essa atividade psíquica, essa faculdade do espírito que tem o conhecimento como objeto, nada mais é, afinal, do que um processo mecânico ordenado, um automatismo 'cego'"[17]. Assim sendo, seria por direito possível conhecer, por intermédio de uma representação científica, o próprio processo de conhecimento, já que ele pode ser objeto de um "experimento" científico – pode ser reproduzido mecanicamente ou ao menos pensado como um objeto técnico, tal como a máquina de Turing.

A cibernética seria então parte de uma evolução endógena da ciência, pois, abandonando a idéia de que conhecer é calcular através da produção de um modelo do objeto conhecido – uma representação –, teria mostrado que conhecer é produzir o modelo do funcionamento de um sistema que conhece – uma representação da faculdade de representação. Conhecer é agora *simular*, produzir "uma forma particular

[13] Jean-Pierre Dupuy, *Nas origens das ciências cognitivas*, pág. 14.
[14] Jean-Pierre Dupuy, *Nas origens das ciências cognitivas*, pág. 15.
[15] Jean-Pierre Dupuy, *Nas origens das ciências cognitivas*, pág. 21.
[16] Jean-Pierre Dupuy, *Nas origens das ciências cognitivas*, págs. 23-4.
[17] Jean-Pierre Dupuy, *Nas origens das ciências cognitivas*, pág. 36.

de modelização que consiste em reproduzir o funcionamento de um sistema"[18]. Mas porque ver justamente na cibernética os inícios da ciência da simulação? Porque "as faculdades da mente são sempre propriedades de sistemas de processamento de informação"[19] e, como veremos, a cibernética trata da informação, sendo pois, para Dupuy, uma ciência geral dos sistemas particulares de simulação. Mais do que tematizar a informação, é obra da cibernética o primeiro modelo informático do funcionamento da mente (modelo de McCulloch & Pitts). Conclusão: a cibernética é a origem recalcada das ciências cognitivas, que caberia recuperar por razões de justiça histórica – finalizando o litígio em torno da paternidade da apoteótica ciência da mente. Seu livro é um exame de DNA e, como sempre nestes casos, mais preocupado com a herança que cabe ao filho do que com a história da acumulação primitiva pioneira realizada pelo defunto pai.

Um terceiro estudo, mais recente e exaustivo, é o realizado por Mathieu Triclot, em seu livro *Le Moment Cybernétique: la constitution de la notion d'information* (2008). Além da longa exposição dos precursores, dos textos fundadores da cibernética, e da compilação de uma grande bibliografia de comentadores e intérpretes, o grande mérito do autor é ter sido sensível à principal questão que releva da cibernética hoje: o enigma de seu esquecimento

> A cibernética (...) se apresenta a nós como uma ciência que naufragou, ou cujo trabalho foi apresentado como um fracasso por seus sucessores[20].

Triclot tenta esclarecer tal mistério a partir da "clivagem" própria à noção de informação:

> A informação pode ser representada tanto como um código, uma série de símbolos sem ligação com as coisas, quanto como um sinal, expressão material de um agenciamento material. Esta partição é a origem de um conflito irremediável quanto ao estatuto da informação. A cibernética fez a escolha filosófica de uma representação fisicalista, a escolha do sinal de preferência à do código. Esta decisão está no coração do programa cibernético. Ela dá conta tanto da extensão da disciplina como de seu brusco declínio.[21]

A cibernética deveria então ser entendida como *um programa de pesquisa verdadeiro porém perdedor*: fruto de uma escolha filosófica correta – a de considerar a

[18] *Idem, ibidem*, pág. 38. Por isso a apoteose do novo estágio evolutivo da razão ocidental se daria com uma ciência da *mente*, essa inescapável faculdade de representação.
[19] *Idem, ibidem*, pág. 27
[20] Mathieu Triclot, *Le Moment Cybernétique*, pág. 9.
[21] Mathieu Triclot, *Le Moment Cybernétique*, pág. 12.

informação como algo sempre materialmente existente -, a cibernética teria perdido a batalha para concepções idealistas da informação, tais como as dos programas de pesquisa da Inteligência Artificial e das Ciências Cognitivas. Caberia assim a nós reativarmos esta "ciência original"[22] que é a cibernética a fim de utilizá-la como arma no combate contra os idealismos científicos mais diversos. Para o autor, a história de brilho efêmero seguido de esquecimento vivida pela cibernética se explicaria pela história do conflito entre diferentes concepções filosóficas subjacentes às ciências, materializadas sob a forma de diferentes programas de pesquisa em livre competição. Ao vencedor, dinheiro para continuidade e luz dos holofotes; ao perdedor, as batatas – e no escuro.

Enigma esquecido ou senso comum ignorado?

Mas talvez *esquecimento* não seja a palavra exata para descrever a história da cibernética. Se olharmos mais atentamente, perceberemos que seu gradual apagamento como disciplina bem delimitada e como sucesso de mídia foi acompanhado por um movimento acelerado de *difusão* de seus conceitos através das mais diversas ciências e especialidades e de suas maravilhosas máquinas e inventos por toda a civilização material capitalista.

Pouco a pouco objetos técnicos que lidam com a informação foram se disseminando em tempos e graus diversos pelas mais diferentes sociedades do globo. Servomecanismos, antes comuns apenas em fábricas e organizações militares, puderam a partir de então se espraiar pelas rotinas de vida. Desde de simples aparelhos de ar-condicionado até os complexos aviões autopilotados UAV[23], passando por sucessivas gerações de automóveis, elevadores, geladeiras, microondas e aparelhos eletrônicos em geral, nosso cotidiano se viu povoado por inédita difusão de máquinas cada vez mais "inteligentes". Watt não poderia imaginar que seu simples regulador esférico de pressão de caldeira seria visto como o pai da pós-moderna fábrica automatizada, essa rainha dos servomecanismos[24].

Os remédios, que a quase ninguém ocorreria relacionar com a cibernética, também a ela devem: o Prozac, *phármakon* de depressivos e anoréxicas, não existiria

[22] Mathieu Triclot, *Le Moment Cybernétique*, pág. 407.
[23] *Unmanned Aerial Vehicle*, veículo aéreo não-tripulado, que inclui também helicópteros. O avião *MQ-9 Reaper* (também conhecido como *Predator*) é atualmente utilizado na Guerra do Iraque e do Afeganistão.
[24] Taiichi Ohno, inventor do toyotismo, diferenciava seu sistema de produção do sistema fordista contrapondo a tendência à automação deste último ao que ele chamava de "autonomação" (autonomia + automação), que consiste em dotar a máquina de inteligência suficiente para poder, autonomamente, parar em caso de erro – capacidade que ele chamava de "automação com um toque humano".

sem o deciframento dos mecanismos informacionais de controle dos sistemas nervoso e hormonal, cujos fundamentos foram lançados pela cibernética.

De origem diretamente cibernética são os objetos técnicos conhecidos como próteses inteligentes. Trata-se de ferramentas capazes de se comunicar com os sensores naturais de movimento do corpo humano, como a mão mioelétrica, prótese que se move ao captar eletricidade muscular e decifrar a informação nela codificada; próteses de joelho, que podem dosar a força do movimento executado; pés protéticos com sensores capazes de identificar, por diferenças de pressão, o grau de inclinação da superfície pisada, evitando tropeções e pisadas em falso; braços biônicos que, conectados aos nervos do ombro por reinervação, funcionam como os naturais[25].

Os hoje onipresentes computadores, estas máquinas de processar informação, embora fruto de um desenvolvimento separado, foram, para todos os efeitos práticos, intimamente associados à nova ciência. Se é verdade que muitos cientistas diretamente envolvidos com a computação mecânica não se deixaram impressionar pelas "metáforas" cibernéticas – do tipo "o cérebro é um computador digital", "o computador é um cérebro mecânico" – e chegaram até mesmo a duvidar da "revolução cibernética" em curso[26], o fato é que nos meios de comunicação e na imaginação coletiva cibernética e computação estiveram desde o início ligadas, quando não mesmo confundidas. Tanto é que um dos maiores mídia americanos da época, atento (e partidário) à revolução cibernética, nunca hesitou em fazer afirmações do tipo:

> 1948: Mais notável [dentre os mecanismos de controle] são as máquinas computadoras, especialidade do Dr. Wiener. Elas estão crescendo com velocidade assustadora. Elas começaram por resolver equações matemáticas com velocidade relâmpago. Agora elas estão começando a agir como genuínos cérebros mecânicos. O Dr. Wiener não vê motivos por que elas não possam aprender com a experiência, como monstruosas e precoces crianças passando velozmente pela escola de gramática. Um destes cérebros mecânicos, amadurecido com experiência armazenada, poderia comandar uma indústria

[25] Exemplos da revista Superinteressante no. 136 (janeiro 1999).

[26] Ainda em 1956, o pioneiro da computação Howard Aiken podia pensar que "se se chegar a mostrar que a lógica básica de uma máquina projetada para a solução numérica de equações diferenciais coincide com a lógica de uma máquina feita para fazer cobranças de uma loja de departamentos, eu vou encarar isso como a coincidência mais impressionante que já encontrei" (Martin Davis, *Mathematical Logic and the Origin of the Modern Computer*, in: Rolf Herken (org.), *The Universal Turing Machine*, pág. 152). Esta declaração atesta não somente a demora de alguns em perceber o transbordamento da noção de computação em relação ao simples cálculo numérico – e a extensa aplicabilidade desta máquina de Turing universal que é o computador – como a correção das metáforas cibernéticas que equivaliam sem mais computador e cérebro: a história haveria de mostrar que, como tanto advertira Wiener, o computador seria em breve, por sua própria natureza, capaz de substituir boas parcelas do trabalho intelectual corriqueiro, como as atividades de escritório e de "cobranças de uma loja de departamentos".

inteira, substituindo não apenas mecânicos e empregados de escritório, mas também muitos dos executivos.[27]

1950: O sucesso das calculadoras automáticas detonou uma explosão de elevadas, largas e generosas ponderações que ainda estão reverberando. Um dos primeiros tremores registrados foi um pequeno, extraordinário livro chamado Cibernética, do Professor Norbert Wiener do MIT.[28]

1965: A ciência dos computadores, chamada de cibernética a partir da palavra grega para timoneiro, é o assunto de uma interminável rodada de estudos e discussões devotados a ponderar tanto os problemas como as oportunidades que confrontam o que os cientistas sociais chamam de "a geração cibernetizada" (*the cybernated generation*).[29]

Infinitos são os exemplos de tal identificação entre cibernética e computação, com diversos graus de exagero ou por vezes até mesmo acerto. Acerto (inconsciente), por exemplo, no caso de uma invenção recente muito associada à palavra cyber: a Internet, grande mãe da cibercultura. De uma certa forma, sua criação pode ser considerada como um evento cibernético: embora ligada diretamente aos desenvolvimentos da ciência da computação, da teoria da informação[30] e da teoria das redes, o acesso civil instantâneo à dimensão virtual proporcionado pela Internet dá provas de uma hipótese formulada primeiramente pela cibernética, a de que a informação é uma dimensão da natureza[31]

Superposições semânticas como a ocorrida entre ciência da computação e cibernética – senso comum duma época em que a cibernética ainda era moda – manifestam o processo de penetração de noções cibernéticas no inconsciente coletivo. Recentemente, um estudioso português atento a questões deste tipo fez um censo da penetração da "galáxia de conceitos em torno da informação" na cultura mundial –

---

[27] *TIME MAGAZINE*, "In Man's Image", 27 dez 1948. O artigo é uma resenha do livro *Cybernetics.* Ao contrário do aí afirmado, as máquinas computadoras não eram a especialidade de Norbert Wiener. É evidente neste artigo a identificação entre computação mecânica e controle por feedback, coisas na verdade distintas.

[28] *TIME MAGAZINE*, "The Thinking Machine", 23 jan 1950.

[29] *TIME MAGAZINE,* "The Cybernated Generation", 02 abril 1965.

[30] Outra "ciência esquecida" que "desapareceu" ao ser incorporada por diversas disciplinas científicas – fala-se hoje até de informação quântica – e que comparece em inúmeros objetos técnicos.

[31] Wiener via a transmissão e o controle da informação como uma atividade natural, e seu estudo como tarefa de disciplinas que são meros ramos da física: "Além da teoria da transmissão de mensagens da engenharia elétrica, há um campo mais vasto que inclui não apenas o estudo da linguagem mas também o das mensagens como meio de controle das máquinas e da sociedade, o desenvolvimento de máquinas de calcular e outros autômatos que tais, reflexões acerca da psicologia e do sistema nervoso, e uma nova teoria conjetural do método científico. *Esta teoria mais vasta das mensagens é uma teoria probabilística, uma parte intrínseca do movimento que deve sua origem à Willard Gibbs [física estatística]. Até recentemente, não havia palavra específica para designar este complexo de idéias e, para abarcar todo o campo com um único termo, vi-me forçado a criar uma. Daí 'Cibernética'* ". Wiener, *Cibernética e Sociedade*, pág. 15, grifo meu. Já a teoria da informação concebia, à mesma época, a informação como uma simples medida "exterior" de probabilidades, que só fazem sentido para um observador/intérprete humano.

este conceito que, senão cibernético de nascença, foi por ela exaustivamente tematizado e posto para circular. Segundo Hermínio Martins,

> A ascensão do *cluster,* senão mesmo galáxia de conceitos em torno da informação, (...) com um número de raízes como *cyber, tele-, net-, e-, i-, a-*, como prefixos para um número sempre crescente de novas palavras, de uso técnico e geral, tanto com referentes físicos como puramente figurativas, é uma característica central da história mundial dos últimos sessenta anos aproximadamente. (...) Não estou certo se já entramos completamente na era da "cyberlíngua universal" (*universal cyberspeak*), mas, junto com a "língua do mercado" (*market-speak*) (...) ela se espalhou, e irá sem dúvida continuar a se espalhar por algum tempo ainda, através de nosso mundo social e nosso *globus intellectualis*. [32]

Cibercultura, cybercafé, ciberespaço, cyberarte, cyber-terrorismo, crimes eletrônicos (*cybercrimes*), *cyber-squatting*[33], cyberpunk, ciborgue (*cyborg – cybernetic organism*), dinheiro eletrônico (*cybercash*), *cyber-bullying*[34]; feedback, *loop*, controle. Não somente a cibernética penetrou nossa linguagem – e continua a orientar a forma de vocábulos novos – como penetrou no imaginário de nossas sociedades capitalistas. Assim, a literatura e o cinema vivenciaram, a partir dos anos 40, uma explosão de cyber-temáticas e de cyber-criaturas, como a ameaça das máquinas inteligentes (HAL-9000) e dos ciborgues, organismos cibernéticos feitos da fusão de corpo animal e máquina.

O fato é que, quanto mais corriqueiros se tornaram os objetos técnicos e vocábulos de origem cibernética ou por ela tematizados, menos evidente tornou-se sua real origem. Mas tal esquecimento da origem gerado pela difusão da cibernética em nosso cotidiano já era na verdade esperado: como a carta roubada do conto de Edgar Allan Poe, a cibernética também torna-se cada vez menos perceptível quanto mais presente se faz na vida comum de bilhões pessoas ao redor do globo.

Quanto às ciências, o movimento é o mesmo, mas tem um significado ainda mais pungente. Que a cibernética tenha realmente se difundido por diversas

---

[32] Hermínio Martins, *The Metaphysics of Information: the power and glory of machinehood* (2005), págs. 165-6. O papel da cibernética na difusão da "constelação informacional" (*idem, ibidem,* pág. 166) é um dos horizontes deste estudo. Cabe adiantar que a cibernética foi a grande responsável por retirar a noção de informação do gueto da engenharia de comunicação e aplicá-la a objetos outros que os sinais elétricos – como os animais – e a processos outros que os de comunicação – como os de controle, iniciando assim o movimento expansivo da galáxia da informação estudado por Hermínio Martins.

[33] Prática, mais comum nos inícios da Internet, de registrar domínios na Internet com nomes conhecidos, tais como o de marcas, grandes empresas ou personalidades famosas, para depois vendê-los.

[34] Prática de *bullying* via comunicação remota – internet e celular. A palavra *bullying* é recente e faz referência ao fenômeno já antigo de hostilização de um indivíduo por um grupo, geralmente no interior de uma instituição escolar. A palavra foi recentemente adotada, senão pelos falantes da língua portuguesa do Brasil, ao menos pelos meios de comunicação.

especialidades científicas é um fato que, embora freqüentemente desconhecido pelos cientistas envolvidos no *puzzle* cotidiano de ciências normais já cibernetizadas, não escapou aos olhos dos comentadores mais dedicados:

> A cibernética mostra-se de fato como uma ciência verdadeiramente singular: ela não teve sucesso em se constituir como disciplina reconhecida, apesar do fato de seu vocabulário e seus conceitos haverem em larga medida obtido ganho de causa e se espalhado em todo o espaço de nosso discurso.[35]

> A prolífica cibernética teve muitos outros rebentos além das ciências cognitivas; os membros da fratria são tão dessemelhantes que não poderíamos achar neles um ar de família; eles sequer se reconhecem entre si. Esqueceu-se que a cibernética, em seus bons tempos, suscitou os maiores entusiasmos e as mais loucas esperanças. Seu projeto ideológico, teórico e técnico moldou a nossa época como nenhum outro. Assim, não é de admirar que sua linhagem seja numerosa e variada. Ela, sem ordem e sem preocupação de exaustividade, introduziu a conceituação e o formalismo lógico-matemáticos nas ciências do cérebro e do sistema nervoso; concebeu a organização das máquinas de processamento de informação e lançou os fundamentos da inteligência artificial; produziu a "metaciência" dos sistemas, a qual deixou sua marca no conjunto das ciências humanas e sociais, da terapia familiar à antropologia cultural; inspirou fortemente inovações conceituais na economia, na pesquisa operacional, na teoria da decisão e da escolha racional, na teoria dos jogos, na sociologia, nas ciências do político e em muitas outras disciplinas; forneceu na hora certa a várias "revoluções científicas" do século XX – muito diversas, pois vão da biologia molecular à releitura de Freud feita por Lacan – as metáforas de que precisavam para assinalar a sua ruptura em relação a paradigmas estabelecidos.[36]

> Quando comecei a colecionar livros europeus sobre a cibernética dos anos 50 e 60 fiquei impressionado: neste período nenhum campo do conhecimento permanece intocado pela cibernética. Há livros sobre cibernética e teologia, antropologia e medicina; sobre cibernética na política, sociologia e economia, nas artes plásticas, literatura e estratégia militar; sobre cibernética e pedagogia, homeopatia e antroposofia; livros para cientistas e leigos; livros para crianças e adultos. Parece que quase toda disciplina foi infectada por um vírus chamado cibernética e iniciou um processo de reformulação ou crítica de seus próprios termos fundamentais num vocabulário cibernético.[37]

Pode-se atribuir influência direta da cibernética sobre diversas disciplinas científicas: sobre as futuras Inteligência Artificial e Ciência Cognitiva; sobre correntes da psicologia, que puderam a partir dela ver na comunicação o cerne do processo

---

[35] Mathieu Triclot, *Le Moment Cybernétique*, pág. 408.

[36] Jean-Pierre Dupuy, *Nas origens das ciências cognitivas*, pág. 43-4. Dupuy exagera um pouco e aproxima por demais linhagens científicas que partilham certas similaridades teóricas com a cibernética mas que se desenvolveram historicamente de forma independente, como a teoria geral dos sistemas, a teoria dos jogos, a pesquisa operacional, a computação, etc. – aproximações estas que ilustram, por sua vez, o grau de disseminação da cibernética, hoje tão difícil de se distinguir de outros programas de pesquisa.

[37] Claus Pias, *Analog, digital, and the cybernetic illusion*, pag. 11.

terapêutico, como a escola de Palo Alto, a terapia familiar, a terapia de grupo, etc.[38]; sobre a antropologia cultural (Margareth Mead); sobre a matemática, com a teoria das séries temporais de Wiener; sobre a pedagogia, fundamentada em termos cibernéticos por Helmar Frank[39]; sobre a ciência política, onde a cibernética inspirou abordagens como a política comparada[40] de Gabriel Almond e Bingham Powell Jr. e a teoria política de Karl W. Deutsch[41]; e sobre a sociologia. Quanto a esta, cabe a título de exemplo o livro de Walter Buckley, *A Sociologia e a Moderna Teoria dos Sistemas*:

> Este livro pretende ser um esboço exploratório de uma perspectiva científica e de um quadro de referência conceptual revolucionários aplicáveis ao sistema sociocultural. Esse ponto de vista e o quadro de referência ainda em desenvolvimento, como aqui são interpretados, decorrem do movimento de Pesquisa Geral dos Sistemas e dos campos ora intimamente ligados à Cibernética e à teoria da informação ou comunicação. (...) Espera-se que a discussão subseqüente venha a estimular o desejo de explorar em profundidade termos como "entrada" (*input*), "saída" (*output*), realimentação (*feedback*), "limite" (*boundary*) e "sistema" (*system*).[42]

Se inserirmos a cibernética no movimento mais geral de difusão da "constelação informacional"[43] – dado seu papel pioneiro na extensão da noção de informação a domínios outros que os a princípio circunscritos pela teoria da informação –, podemos, com Hermínio Martins, chegar à conclusão que

> Não há disciplina, em nenhum ramo da ciência, matemática, ciência natural, ciência social, ciência humana, descritiva, experimental ou teorética,

---

[38] Um clássico é o livro de Gregory Bateson e Jurgen Ruesch, *Communication, the social matrix of psychiatry* (1951), segundo o qual "a transformação do antigo alienista no moderno terapeuta e a mudança de princípios estáticos para dinâmicos tornou necessária uma revisão das teorias psiquiátricas. Enquanto, no passado, as teorias da personalidade concerniam um único indivíduo, os psiquiatras modernos perceberam que tais teorias são de pouca utilidade, porque é necessário ver o indivíduo no contexto de uma situação social. (...) Nós esboçamos esta relação [entre psiquiatra, paciente e sistema social] numa teoria unificada da comunicação." *Op. cit.* págs. 3-4.

[39] Helmar G. Frank, *Kybernetische Grundlagen der Pädagogik* , traduzido para o francês, italiano e espanhol com o título de *Cibernética e Pedagogia.*

[40] Gabriel A. Almond & G. Bingham Powell Jr., *Comparative Politics: a developmental approach*, 1966. A reflexão teórica que fundamenta este livro parece estar em Richard R. Fagen, *Politics and Communication*, 1966, onde se lê que "o impacto da cibernética sobre a política comparada tem sido mais extremo do que o poderia indicar uma leitura superficial da literatura. Contudo, (...) este impacto não tem sido direto. Em vez disso, a cibernética tem se filtrado – e, no processo, parcialmente transmutada – pelo que veio a ser chamado de abordagem ao estudo da Política do ponto de vista dos sistemas." Richard Fagen, *Política e Comunicação*, pág. 22.

[41] Karl Wolfgang Deutsch, *The Nerves of Government*, 1966. Este livro, "um estudo da comunicação e do controle políticos" (Karl Deutsch, *Os Nervos do Governo,* primeira pág. da Introdução), é diretamente orientado pelas categorias cibernéticas.

[42] Walter Buckley, *A Sociologia e a Moderna Teoria dos Sistemas,* pág. 11.

[43] Hermínio Martins, *The Metaphysics of Information: the power and glory of machinehood,* pág. 166

> qualitativa ou quantitativa, que não tenha sido afetada, em vários níveis de instrumentalidade, conceitualização, construção de modelos, na escolha de metáforas heurísticas ou ontológicas, e na direção das pesquisas, em alguns casos profunda e decisivamente, pela constelação informacional computacional.[44]

Uma ciência que é tanto mais presente quanto mais invisível; que se realiza ao desaparecer; que é bem sucedida quando fracassa. Como decifrar o enigma desta esfinge?

A cibernética segundo ela mesma

A chave deste segredo pode até estar escondida, mas não está perdida. E, mesmo se estivesse, melhor do que cutucar a fechadura com uma chave mestra é chamar o próprio chaveiro que a construiu. Cabe portanto perguntar *à própria cibernética* a que veio.

Primeiro, um pouco de história. Pode-se chamar de cibernética uma determinada "ciência" – um conjunto de conceitos e fórmulas matemáticas – elaborada por um grupo de cientistas norte-americanos de especialidades diversas durante os anos 40 e primeira metade dos anos 50. Duas espécies de conexões uniam estas pessoas – cuja formação de origem era a mais variada possível para a época, contando com representantes das três grandes "áreas" (ciências exatas, humanas e biológicas): a intuição de que descobertas recentes estavam provocando profundas mudanças nas bases da ciência ocidental, e um lugar no topo do complexo industrial-militar-acadêmico norte-americano (seja na academia, seja em instituições privadas, filantrópicas ou empresariais, seja em órgãos governamentais civis e militares – ou, mais freqüentemente, em trânsito por estas três formas de organização).

O momento em que esta inquietação difusa começou a se transformar em projeto de investigação coletiva se deu no ano de 1942. Em Nova Iorque, entre 13 e 15 de maio, um encontro científico apenas para convidados foi organizado pelo diretor médico e de conferências (*medical director* e *chief conference organizer*) da Fundação Josiah Macy Jr., Frank Fremont-Smith[45]. Entitulado *Cerebral Inhibition Meeting*, era dedicado à hipnose e à fisiologia do reflexo condicionado, e reuniu parte dos cientistas

[44] Hermínio Martins, *The Metaphysics of Information: the power and glory of machinehood*, pág. 168.

[45] Josiah Macy Jr. era um Quaker cuja fortuna provinha dos negócios de sua família com petróleo (em sociedade com os Rockefeller) e navegação. A Fundação Josiah Macy Jr. foi criada em 1930 por sua filha, Kate Macy Ladd, e atuava principalmente na área médica e de saúde, com ênfase em seus aspectos psicobiológicos e sociológicos. Para a história da Fundação Macy, cf, Steve Heims, *The Cybernetics Group*, capítulo 7 (*The Macy Foundation and Worldwide Mental Health*).

que poucos anos depois inventariam a cibernética[46]. Dois acontecimentos se destacam: o caráter interdisciplinar do evento, que reuniu pela primeira vez dois *clusters*[47] de cientistas (matemáticos, médicos, biólogos e engenheiros de um lado, e psicólogos, antropólogos e cientistas sociais de outro) que comporiam o "núcleo duro" da cibernética; e a fala do fisiologista Arturo Rosenblueth sobre os "mecanismos teleológicos" de controle do reflexo fisiológico[48].

As idéias ali tratadas empolgaram a muitos e repercutiram em parte do sistema acadêmico e militar – não por acaso: contrariamente ao espírito da época, Rosenblueth advogava nada mais nada menos do que um mecanicismo radical que culminava na redenção da tão odiada *causa final*, reintroduzida sob a forma de um *mecanismo finalista*. Seriam as ações orientadas por um fim passíveis de compreensão através de um esquema genuinamente científico, isto é, redutível em termos últimos a mecanismos puramente físicos? Se assim o fosse, por que não aplicá-lo ao homem, este móbile de ações por excelência finalísticas? Esta possibilidade empolgou e motivou o caráter *interdisciplinar* desta reunião – característica esta que marcaria o porvir do projeto cibernético. O tamanho da ousadia era compensado pelo alcance da promessa: um só modelo teórico capaz de pensar processos comuns a campos tradicionalmente separados pelo abismo epistemológico existente entre ciências humanas e exatas. Modelo este que, vindo da vanguarda da ciência – de seus setores em rápido desenvolvimento devido ao esforço de guerra – insinuava-se como representante do que haveria de mais *atual* na ciência.

Tornava-se cada vez mais patente a emergência de novas formas de tratamento de certos problemas científicos. Instigados, o *cluster* dos cientistas ligados às *hard sciences* promoveu um encontro em janeiro de 1945 no *Institute of Advanced Studies* de Princeton, visando estabelecer uma linha de investigação, ou quem sabe até um centro de pesquisas, dedicado às analogias de funcionamento entre organismos e máquinas. Participaram deste encontro Wiener, von Neumann, Goldstine, McCulloch, Pitts, Lorente de Nó, dentre outros. A idéia de um centro de pesquisas, entretanto, não

[46] Lista de participantes: Gregory Bateson, Frank Beach, Carl Binger, Felix Deutsch, Flanders Dunbar, Jule Eisenbud, Milton Erickson, Frank Fremont-Smith, Carlyla Jacobsen, Howard Lidell, Lawrence Kubie, Jules Masserman, Margareth Mead, Warren McCulloch, Bela Mittelman, David Rapoport, Arturo Rosenblueth, Donald Sheehan, George Soule, Robert White, John Whitehorn, Harold Wolff, e Lawrence Frank. A lista foi compilada por Steve Heims, *The Cybernetics Group*, pág. 289.

[47] A expressão é de Steve Heims. Ele e Dupuy usam a expressão "cibernéticos" para referir-se somente ao *cluster* ligado às *hard sciences*. Opto por chamar de cibernéticos todos que participaram das Conf. Macy.

[48] Tais idéias resultaram no artigo clássico de Arturo Rosenblueth, Norbert Wiener e Julian Bigelow, *Behavior, Purpose and Teleology* (1943), considerado um dos textos fundadores da cibernética. Diz a lenda que a fala de Rosenblueth foi tão impressionante que Margaret Mead não apenas quebrou um dente de tanta excitação como só foi perceber o ocorrido depois que a conferência terminou.

vingou, e os membros do *cluster* continuaram divididos entre o MIT, Princeton, Cidade do México e Chicago.

Com o fim da II Guerra, um novo fôlego foi soprado neste ambiente intelectual. Frank Fremont-Smith decidiu retomar a sugestão de Warren McCulloch de que o bem sucedido evento de 1942 fosse transformado numa série de encontros regulares, e organizou, através da Fundação Josiah Macy Jr., os *Feedback Mechanisms and Circular Causal Systems in Biology and the Social Sciences Meetings*. Verdadeiro laboratório da cibernética, o encontro de 8-9 de março de 1946 seria o primeiro de uma seqüência de dez, que durariam até 1953, e que desde então ficaram conhecidos como *As Conferências Macy.* Reunindo matemáticos e engenheiros; médicos, neurologistas e biológos; e antropólogos, psicólogos e cientistas sociais, as conferências coligiam um grupo de cerca de 20 membros mais alguns convidados durante dois dias. Organizadas tematicamente, cada manhã, tarde e noite eram dedicadas a apresentações de alguma pesquisa, problema ou idéia por um membro ou convidado, seguidas geralmente por uma ardorosa discussão (nem sempre em termos polidos). Wiener conta a sua versão do projeto que resultou nas Conferências Macy da seguinte forma:

> Nós já havíamos chegado à conclusão de que nossos planos anteriores de colaboração haviam se mostrado praticáveis. (...) Na primavera de 1946, o Dr. McCulloch acordou com a fundação Josiah Macy Jr. o primeiro de uma série de encontros a serem realizados em Nova Iorque, devotados à questão do feedback. Estes encontros foram conduzidos no tradicional estilo Macy, arranjados da forma mais eficiente pelo Dr. Frank Fremont-Smith, que os organizou sob os auspícios da Fundação. A idéia era juntar um grupo de tamanho modesto, não ultrapassando cerca de vinte em número, trabalhando em vários campos relacionados, e mantê-los juntos por dois dias inteiros em séries de apresentações informais, discussões e refeições conjuntas, até que eles tivessem tido a oportunidade de aplainar suas diferenças e progredir em pensar seguindo as mesmas linhas. O núcleo de nossos encontros foi o grupo que se reunira em Princeton em 1944 [1945, na verdade], mas os Drs. McCulloch e Fremont-Smith perceberam corretamente as implicações sociológicas e psicológicas do assunto, e cooptaram para o grupo um certo número de psicólogos, sociólogos e antropólogos expoentes.[49]

As cinco primeiras conferências foram realizadas semestralmente entre 1946 e 1948. As cinco seguintes foram realizadas anualmente entre 1949 e 1953. As atas destas últimas foram publicadas em livro, já com o título de *Cybernetics: circular*

[49] Norbert Wiener, *Cybernetics*, pág. 26 da 1ª. edição. Cabe notar que a inclusão dos cientistas das áreas moles foi na verdade iniciativa de Bateson (segundo Heims, pág. 17, e Dupuy, pág. 86). Opto por utilizar a palavra feedback como termo pertencente à língua portuguesa devido a sua difusão e uso correntes no idioma hoje. Sua tradução mais precisa é *retroalimentação* ou *retroação.* A história mais detalhada das Conferências Macy está no capítulo 2 do livro de Steve Heims. Outra boa versão é a do capítulo 3 do livro de Dupuy.

causal and feedback mechanisms in biological and social systems, e constituem o principal documento produzido pela cibernética. Seu interesse maior reside no fato de apresentar as discussões travadas após cada apresentação – verdadeiro exemplo de ciência em ação.

Com o sucesso dos encontros, cogitou-se nomear o novo campo de estudos de alguma forma. Em 1947, Wiener cunhou a palavra *cibernética*, derivada do grego KUBERNÉTES, que significa timoneiro, e cuja tradução latina originou a palavra *governo*, visando caracterizar a disciplina emergente como uma *ciência do controle.* O nome se difundiu com a publicação em 1948 do livro *Cybernetics, or control and communication in the animal and the machine*, escrito por Wiener com a intenção de ser a primeira súmula da nova ciência.

Ora, a princípio nada na história da cibernética parece dar conta de explicar o seu ocaso difusor. Na verdade, ela parece tornar tudo ainda mais misterioso: como pôde uma ciência, inventada pelos mais renomados cientistas americanos, membros das mais tradicionais e bem estabelecidas universidades e centros de pesquisa, financiada por uma instituição filantrópica, composta por uma ampla gama de especialidades e disciplinas estabelecidas, e ainda por cima vista com admiração fetichista (ou medo irracional) pelos meios de comunicação e pelo público leigo, desaparecer misteriosamente? Seria ela apenas a "substância de um contexto político e social mais amplo", condenada a desaparecer com ele? Ou teria ela sido integralmente metamorfoseada em outras disciplinas mais modernas? Neste caso, porque estas disciplinas não se beneficiaram das estruturas institucionais e midiáticas já abertas pela cibernética? Por causa de uma divergência filosófica de fundo? Mas como então explicar sua difusão se ela saiu perdedora? Será a filosofia implícita a uma ciência realmente importante no que tange à sua aplicação efetiva?

Para solucionar tal enigma, cabe levar a cibernética realmente a sério; fazer isto é não olvidar a *dualidade* da cibernética: ela comporta por assim dizer dois *projetos*. De um lado, ela é concebida como uma *nova ciência*, com seus objetos específicos – os processos de comunicação e controle em animais e máquinas – e seus métodos próprios – o estudo dos comportamentos orientados (*purposeful behavior*) a partir das categorias de informação, retroalimentação/feedback, input e output, principalmente. Este é o tema das publicações que buscavam apresentar as categorias e os objetos da ciência cibernética e subsidiar seu exercício (com um olho em sua institucionalização), como os livros de Wiener (*Cybernetics*) e de Ross Ashby (*An Introduction to Cybernetics*), por exemplo. De outro lado, temos a *prática*, ao longo de sete anos, da discussão realizada durante as Conferências Macy, cujo foco principal não residia no

delineamento de uma nova ciência, mas na promoção da "comunicação interdisciplinar entre disciplinas"[50] científicas, vista como obtenível pelo emprego de "modelos conceituais (...) aplicáveis a problemas em muitas ciências,"[51] modelos estes sistematizados pela nova ciência cibernética. Para o espírito que animou estes encontros, a cibernética valia sobretudo como uma espécie de *técnica* ou meio de comunicação interdisciplinar. Durante as Conferências Macy se fez ciência, decerto, e ciência cibernética: diversos fenômenos e objetos suspeitos de envolver comunicação de informação são investigados à luz das categorias da cibernética. Simultaneamente, e sem prejuízo para a investigação científica em curso, os encontros na Fundação Macy são realizados para propiciar a comunicação entre disciplinas e cientistas separados pela especialização. Neste processo, o que está em jogo não é um simples tomar ciência de saberes desconhecidos provenientes de outras áreas; busca-se, mais do que difundir e somar conteúdos, integrá-los e sintetizá-los num todo coerente, cuja arquitetura é erigida justamente sobre os pilares conceituais fornecidos pela ciência cibernética.

Ora, a faceta *scienza nuova* da cibernética, decerto a mais visível, foi praticamente a única receber atenção dos estudiosos até agora, com os resultados conhecidos. Já sua faceta de empreendimento coletivo trans-disciplinar não tem sido objeto do mesmo interesse e cuidado historiográfico. Os estudos de maior fôlego restringem-se a este primeiro aspecto. O livro de Triclot, por exemplo, fornece uma boa exposição da origem, arquitetura e modo de funcionamento dos conceitos centrais da ciência cibernética, mas não se interessa verdadeiramente pelas Conferências Macy. Mesmo livros centrados sobre elas parecem não levar muito em conta o que os próprios cibernéticos ali diziam e propunham; Dupuy, por exemplo, interessa-se por elas apenas enquanto proto-origem das ciências cognitivas, e Heims pelos conflitos políticos ali presentes. Se a nova ciência cibernética foi, antes de seu ocaso, objeto de muita atenção – quer por parte dos primeiros cibernéticos, que publicaram manuais e livros a respeito, quer por parte de novos ciberneticistas, muito ocupados com a tarefa de sistematizar, sumariar e ampliar o campo da ciência cibernética – o mesmo não ocorreu com o "lado B" da cibernética, embora tenha na verdade mobilizado um número maior de pessoas naquele momento. Ou teriam sido as Conferências Macy o verdadeiro lado A da cibernética? Se é fato que a história da ciência cibernética – seja ela institucional, conceitual ou filosófica – não parece fornecer todos os elementos

[50] *Macy 6*, pág. 9.
[51] *Macy 8*, pág. xii-xiii.

necessários para explicar seu destino, talvez seja uma boa estratégia considerar seu outro lado: em primeiro lugar entendê-lo, para então estimar seu peso nos destinos da cibernética, esta ciência esquecida.

Interdisciplina, *lingua franca*, síntese

É comum nos escritos cibernéticos a percepção de que sua época testemunhava transformações profundas em diversos setores da ciência. Qual a origem da impressão disseminada de que a ciência passava por uma era de mudanças? Decerto a II Guerra Mundial funcionou como um catalisador de invenções técnicas e conceituais, especialmente nas engenharias; entretanto, não foram as "inovações" da guerra a fonte do terremoto nas representações usuais da ciência. Pode parecer estranho se julgarmos a partir dos resultados práticos ou da repercussão e difusão obtidos pela cibernética mas, na verdade, o sentimento que a gerou não foi o de potência, e sim o de *impotência*. O crescimento da ciência experimentado desde o início do século, ao invés inspirar uma certeza crescente de que a ciência estaria se aproximando de sua meta final de conhecimento completo da natureza, gerou de fato o sentimento oposto de dispersão e falta de congruência. Quanto mais se aprofundava em um campo específico, mais difícil se tornava para a ciência sintetizar suas várias explicações e descobertas num único *tableau*. É explicitamente buscando resolver este estado de coisas que surge a cibernética.

Ouçamos o relato dos próprios cibernéticos a respeito:

> Por muitos anos o Dr. Rosenblueth e eu [Wiener] partilhamos a convicção de que as áreas mais frutíferas para o crescimento da ciência eram aquelas que haviam sido negligenciadas como terras-de-ninguém (*no man's lands*) entre os vários campos estabelecidos. Desde Leibniz não há talvez homem algum que tenha possuído pleno domínio de toda a atividade intelectual de sua época. Desde esta época a ciência tem sido cada vez mais uma tarefa de especialistas, em campos que exibem uma tendência a tornarem-se progressivamente mais estreitos. (...) Hoje há poucos acadêmicos (*scholars*) que possam se autointitular matemáticos ou físicos ou biólogos sem mais. Um homem pode ser um topólogo ou um especialista em acústica ou um coleopterista. Ele estará cheio do jargão de seu campo, e conhecerá toda a sua literatura, e todas as suas ramificações, mas, com frequência cada vez maior, ele irá encarar um assunto próximo como pertencente ao seu colega a três portas de distância corredor abaixo, e considerará qualquer interesse de sua parte neste assunto como uma indesejável quebra de privacidade.
>
> Estes campos especializados estão crescendo continuamente e invadindo território novo. O resultado é qual o ocorrido quando o interior do Oregon estava sendo invadido simultaneamente pelos pioneiros americanos, pelos ingleses, pelos mexicanos e pelos russos – um inextricável embaraçamento de exploração, nomenclatura, e leis. Há campos de trabalho científico (...) que

> foram explorados a partir das diferentes abordagens da matemática pura, da estatística, da engenharia elétrica, e da neurofisiologia; em que cada conceito recebe um nome distinto de cada grupo [de cientistas]; e em que cada trabalho importante foi triplicado ou quadruplicado; enquanto outros trabalhos importantes são atrasados pela indisponibilidade, num campo, de resultados que podem haver já se tornado clássicos num outro campo próximo.
>
> São estas regiões fronteiriças (*boundary regions*) da ciência que oferecem as mais ricas oportunidades ao investigador qualificado. Elas são ao mesmo tempo as mais refratárias às técnicas aceitas de ataque massivo e divisão do trabalho. Se a dificuldade de um problema fisiológico é matemática em essência, dez fisiologistas ignorantes em matemática chegarão tão longe quanto um único fisiologista ignorante em matemática, e nada além. Se um fisiologista, que não conhece matemática, trabalha junto com um matemático que não conhece fisiologia, o primeiro não será capaz de exprimir seu problema em termos que o outro possa manipular, e o segundo será incapaz de pôr as respostas em qualquer forma que o primeiro seja capaz de entender. O Dr. Rosenblueth sempre insistiu que uma exploração adequada destes espaços em branco no mapa da ciência somente poderia ser feita por um time de cientistas, cada um especialista em seu próprio campo, mas cada qual possuindo familiaridade e treino completos nos campos de seus vizinhos; e todos no hábito de trabalhar juntos, de conhecer os procedimentos intelectuais dos outros, e de reconhecer o significado de uma nova sugestão de um colega antes que ela tenha adquirido uma expressão completamente formal. O matemático não precisa ter a habilidade de conduzir um experimento fisiológico, mas ele deve ter a capacidade de entendê-lo, de criticá-lo, e de sugerir um outro. O fisiologista não precisa ser capaz de provar um certo teorema matemático, mas ele deve ser capaz de compreender seu significado fisiológico e de dizer ao matemático pelo quê procurar. Sonhamos por anos com uma instituição de cientistas independentes, trabalhando juntos num destes sertões (*backwoods*) da ciência.[52]

Fica patente a percepção incômoda de fragmentação da ciência - seus avanços sendo, contraditoriamente, um freio de burro que impede a visão do todo. Como um animal condicionado a fazer sempre o mesmo caminho, o especialista aos poucos perde a visão periférica e torna-se condenado a refazer sempre o mesmo trajeto gnosiológico. A ciência é pensada pelos cibernéticos como um empreendimento coordenado de conquista, exploração e colonização da empiria, cujas franjas são um território sem soberano disputado por povos que não falam a mesma língua. As terras de ninguém fronteiriças disputadas por estes pioneiros especialistas não podem ser hegemonizadas seguindo a divisão do trabalho científico já estabelecida, ela própria autora das fronteiras em processo de expansão. Faz-se necessário então um novo padrão de trabalho – um time de cientistas que sejam ao mesmo tempo especialistas particulares e universalistas generalistas. Os cibernéticos organizaram as Conferências Macy para servir de lugar de fatura deste novo padrão de trabalho:

[52] Norbert Wiener, *Cybernetics*, págs. 8 e 9 da 1ª. edição.

> *Fremont-Smith:* Uma das maiores necessidades do presente é a reintegração da ciência, que atualmente está artificialmente fragmentada pelo isolamento das diversas disciplinas ou especialidades. (...) Embora a fertilidade da abordagem multiprofissional seja reconhecida, canais adequados de comunicação interprofissional não existem. O Programa de Conferências espera encorajar essa reintegração.[53]
>
> *Fremont-Smith:* O interesse da Fundação [Josiah Macy Jr.] nestas conferências vem da sua experiência, por alguns anos, com o problema de avançar na pesquisa e do reconhecimento crescente da necessidade de derrubar os muros entre as disciplinas e obter comunicação interdisciplinar. A falha de comunicação entre disciplinas parece ser um problema maior em cada fase da ciência. Tal comunicação é particularmente difícil entre as ciências físicas e biológicas, de um lado, e as ciências psicológicas e sociais, do outro. (...) Este grupo é, de todos os nossos grupos, como eu gosto de dizer, o mais "selvagem", porque nos espalhamos por toda a extensão de todas as disciplinas.[54]
>
> Sentimos que o problema da comunicação entre as disciplinas é um problema extremamente real e urgente – o avanço efetivo de toda a ciência sendo em larga medida dependente dele. Devido à aceleração da taxa de acumulação de novo conhecimento e porque descobertas em um campo freqüentemente resultam de informação ganha em outros, canais devem ser estabelecidos para a disseminação mais relevante possível deste conhecimento.[55]

Não por acaso, a reintegração da ciência é pensada a partir do próprio vocabulário cibernético – como um déficit de *canais de comunicação da informação* científica especializada. Para a cibernética, "a informação é ao mesmo tempo objeto de estudo e modo operatório[56]". A linguagem da informação servirá de meio para a incorporação das áreas limítrofes entre os campos num todo coerente e integrado. Tal síntese não é, entretanto, algo imposto do exterior: *é a própria natureza* quem pede e possibilita um novo aparato conceitual mais abarcante.

> A crescente percepção de que a própria natureza não reconhece fronteiras (*boundaries*) também torna evidente que o isolamento contínuo dos diversos ramos da ciência é um sério obstáculo ao progresso científico. (...) A resposta é, então, não uma maior fragmentação em especialidades, disciplinas e departamentos cada vez mais isolados, mas a integração da ciência e do conhecimento científico, para o enriquecimento de todos os ramos. Sentimos

[53] *Macy 7*, pág. 7.
[54] *Macy 6*, pág. 9.
[55] *Macy 8*, pág. vii. O texto é de autoria de Heinz von Förster, Margaret Mead e Hans Lukas Teuber. É interessante notar que esta "accelerating rate at wich new knowledge is accumulating" também foi notada, à mesma época, por Buckminster Fuller – que percebeu o mesmo movimento também na tecnologia.
[56] MathieuTriclot, *op. cit.*, pág. 75.

que esta integração pode ser encorajada pelo provimento de oportunidades de abordagem multiprofissional de determinados tópicos.[57]

A habilidade de permanecer em contato uns com os outros, de manter o diálogo através das fronteiras departamentais e, em particular, através do golfo entre ciências naturais e sociais é devida ao *efeito unificador de certos problemas-chave* com o qual todos os membros estão concernidos: os problemas de comunicação e de mecanismos auto-integradores. Girando em torno destes conceitos, a discussão [realizada nas conferências Macy] foi [uma] comunicação sobre a comunicação, necessariamente obscura em certos lugares por mais de uma razão. Ainda assim o resultado efetivo foi bem mais inteligível do que se poderia imaginar.[58]

É a natureza ela mesma quem fornecerá a chave para o deciframento de sua unidade oculta; como toda chave, ela abre primeiro uma certa porta em particular, que dá acesso ao grande salão do conhecimento universal. Afinal, o tormento da "confusão babilônica"[59] em que se encontrava a ciência naquele instante não é obra senão do homem; a própria natureza é una, "não conhece fronteiras". Portanto, é lógico assumir que a chave para a reintegração da ciência reside justamente naqueles fenômenos limítrofes ainda não plenamente enquadrados. É a investigação de "certos problemas-chave" – aqueles ligados à comunicação e à informação – que permitirá unificar o velho já conhecido e o novo antevisto porém ainda não compreendido. A única forma de integrar tais novos fenômenos sem atropelar sua singularidade é por meio de uma linguagem nova que, extraindo seu poder sintetizador e sua legitimidade da própria natureza tal como ela se revela no limite entre conhecido e desconhecido, seja capaz de ser ao mesmo tempo reconceitualização do antigo em novos termos e expressão pioneira do novo.

---

[57] *Macy 8*, pág. vii.
[58] *Macy 8*, pág. xi. Grifo meu.
[59] A expressão é usada por Förster/Mead/Teuber em *Macy 8* pág. xi, para referir-se na verdade ao sucesso dos encontros cibernéticos: "Que tais encontros tenham fracassado em produzir a confusão Babilônica que seria esperada é provavelmente o resultado mais notável deste encontro e daqueles que o precederam." Talvez o mito da Torre de Babel seja uma ótima metáfora para as pretensões divinas da ciência e sua dinâmica terrena, se o concebermos como um "eterno retorno": o homem moderno parece estar condenado a enfrentar, a cada novo andar de sua ascensão rumo à natureza-Deus, a confusão de línguas-especialidades incompreensíveis. Cada novo patamar do edifício da ciência só é concluído mediante a difícil e trabalhosa invenção de uma linguagem comum (ou colonização das diversas línguas por uma só), apenas para reencontrar, num nível superior, a mesma confusão reengendrada pela divindade. O que é antes prova do poder e persistência humanos que da crueza divina – além de representar um ato justiça etimológica: Babel, em hebraico *balal* (raiz BLL), que significa confusão, pode então voltar a ser lido como vocábulo acadiano *bab ilu* (ou como uma mistura do acadiano *bab* com o hebraico *el*), que significa "A Porta de Deus", "O Portão Divino". (Fontes: http://pt.wikipedia.org/wiki/Torre_de_Babel; http://www.filologia.org.br/ixcnlf/17/12.htm; http://www.etymonline.com/index.php?term=Babel).

> *Fremont-Smith*: Nestas conferências, a Fundação [Josiah Macy Jr.] está interessada não só em aprimorar um assunto particular, (...) mas também em criar um *quadro de referência* no qual a comunicação entre disciplinas possa ter lugar.[60]
>
> Uma das características mais surpreendentes do grupo é a quase completa ausência de um vocabulário idiossincrático. Apesar de seus seis anos de associação, estas vinte e cinco pessoas não desenvolveram nenhuma linguagem rígida, interna ao grupo. Nossos idiomas estão limitados a um punhado de termos emprestados uns dos outros [dentre os membros do grupo]: dispositivos analógicos e digitais, feedback e servomecanismos, e processos de causalidade circular. Mesmo estes termos são usados com desconfiança pela maioria dos membros, e um filólogo dado à contagem da frequência de palavras pode vir a descobrir que os criadores da "cibernética" usam menos de seu jargão do que seus seguidores mais recentes. A raridade do jargão pode ser talvez um signo do esforço genuíno para aprender a linguagem de outras disciplinas, ou pode ser que o ponto de vista comum tenha provido uma base suficiente para a coerência do grupo.
>
> Este solo comum incluiu mais do que a mera crença nos benefícios da discussão interdisciplinar. Todos os membros têm interesse em certos modelos conceituais que eles consideram potencialmente aplicáveis a problemas em muitas ciências. Os conceitos sugerem uma abordagem similar em situações amplamente diversas; ao concordar com a conveniência (*usefulness*) desses modelos, vemos lampejos de uma nova *lingua franca* da ciência, fragmentos de uma língua comum capaz de contrabalançar parte da confusão e complexidade de nossa linguagem.
>
> Principais dentre estes modelos conceituais são aqueles fornecidos pela teoria da informação.[61]

Oriunda da investigação de fenômenos naturais singulares situados nas fronteiras incertas entre engenharia elétrica, neurofisiologia, mecânica estatística, fisiologia, e demais áreas especializadas de grande desenvolvimento, a *lingua franca* da informação pode funcionar como modelo conceitual e como quadro de referência para a sintetização de territórios não necessariamente contíguos no mapa da ciência. Os conceitos da teoria da informação servem então tanto como meio de perscrutar novas áreas quanto como forma de equivaler conceitos de campos distintos; a "confusão e complexidade de nossa linguagem" arrefece a partir do momento em que se torna possível uma "abordagem similar em situações amplamente diversas". Não se trata nem de um jargão, já que poucos conceitos são suficientes para modelizar uma ampla série de fenômenos, nem de jurisprudência vazia não afinada com as exigências particulares dos objetos, já que a novilíngua da informação é maleável, seus significados se ajustam conforme os contextos e objetos estudados:

[60] *Macy 6*, pág. 10. Grifo meu.
[61] *Macy 8*, pág. xii-xiii.

> *Lawrence Frank*: Não teríamos uma perspectiva melhor sobre o problema que vocês têm nos apresentado [da comunicação entre os homens] se pensássemos em nós como engajados, aqui nestes encontros, na tentativa de criar um novo clima de opinião, um novo modo de pensar em que estamos nos afastando de algumas das velhas idéias estáticas, analíticas, lineares, em direção a uma forma de pensar em termos de contexto e de processos dinâmicos? Estamos tentando estabelecer a palavra "processo", por exemplo, supondo que o mesmo processo pode produzir diferentes produtos, dependendo de onde e como ele opera, como uma tentativa de escapar de nomes estáticos e pôr nossas generalizações e abstrações em termos de verbos.[62]

A comunicação se estabelece na torre de Babel da ciência por meio de uma *lingua franca* que permite a tradução entre os dialetos vigentes nas várias disciplinas cientificas. Para tanto, ela é focada em ações análogas mais do que em definições de correspondências termo-a-termo. Não se trata de um dicionário, e sim de uma gramática; são equivalências de sintaxe, e não de semântica. Este forma de operação da *lingua franca* da informação é ela própria construída a partir do mesmo procedimento: as Conferências Macy são largamente constituídas por discussões, ao invés das tradicionais apresentações de trabalhos científicos. No lugar da fala estática, o diálogo dinâmico.

> *Fremont-Smith:* Em contraste com os encontros científicos usuais, nós enfatizamos a discussão e não a apresentação de trabalhos formais (*formal papers*). As apresentações introdutórias em nossas conferências são apenas a partida do navio – o importante é a viagem![63]

> *Fremont-Smith:* Pedimos que a ênfase seja posta na discussão como coração dos encontros. Nossa esperança é que os participantes virão preparados não para defender um único ponto de vista, mas para aproveitar estes encontros como uma oportunidade de falar com representantes de outras disciplinas quase da mesma forma como conversariam com seus próprios colegas em seus próprios laboratórios.[64]

A linguagem dinâmica da informação pode surgir somente a partir de um esforço ativo de equalização de conceitos e interlocutores distintos, remissão da diferença a um mesmo. Aliás, a própria escolha do nome *cibernética* como designação unificada para áreas científicas consideradas até então distintas é um ato por assim dizer político, estabelecimento de uma igualdade "de direitos" onde antes só havia preconceito e impedimentos:

---

[62] *Macy 8*, pág. 63.
[63] *Macy 7*, págs. 7-8.
[64] *Macy 8,* pág. viii.

> Há cerca de quatro anos atrás o grupo de cientistas em torno do Dr. Rosenblueth e de mim já havia se dado conta da unidade essencial do conjunto de problemas centrados em torno da comunicação, do controle, e da mecânica estatística, seja na máquina ou no tecido vivo. Por outro lado, estávamos seriamente tolhidos pela falta de unidade da literatura concernente a estes problemas, e pela ausência de qualquer terminologia comum, até mesmo de um único nome para o campo. Depois de muita consideração, chegamos à conclusão de que toda a terminologia existente possui uma carga muito pesada de enviesamentos (*bias*), de um lado ou de outro, para servir ao futuro desenvolvimento do campo tão bem como deveria; e, tal como freqüentemente acontece com cientistas, fomos forçados a cunhar ao menos uma expressão artificial neo-grega para preencher a lacuna.[65]

Dar um nome único para o novo campo da comunicação e do controle derruba preconceitos e faz ver a "unidade essencial" do conjunto de problemas que circunscreve este campo. A idéia inicial que acabou por conduzir às conferências Macy era a de se estudar "um conjunto de problemas centrados em torno da comunicação e do controle na máquina e no tecido vivo". Algo muito preciso, portanto. Porém, conforme atestam as diversas considerações feitas pelos participantes das conferências, muitos do grupo – em especial os psicólogos e cientistas sociais – prezavam os conceitos cibernéticos mais pelo seu poder de promover a comunicação entre disciplinas e de reconceitualizar disciplinas já existentes do que por seu poder de delimitar uma nova ciência ou um campo específico situado entre diversas disciplinas. Por isso abundam nas conferências caracterizações da cibernética como "quadro de referência"[66] para a comunicação entre disciplinas; de seus conceitos como "lampejo de uma nova *lingua franca* da ciência, fragmento de uma língua comum"[67] que, por que não, um dia poderia ser finalmente dicionarizada[68]; de seu exercício como processo de "reintegração da ciência artificialmente fragmentada"[69]; de seu espaço institucional como "canal para a disseminação do conhecimento"[70]; e de sua prática de comunicação interdisciplinar como "derrubada do muro entre as disciplinas"[71], este "sério obstáculo ao progresso científico"[72]. Tão grande era o entusiasmo de alguns – senão de muitos – que as "Considerações Introdutórias" à oitava conferência, escritas por Heinz von Förster, Margareth Mead e Hans Lukas Teuber para funcionar como uma

[65] *Cybernetics*, pág. 19 da 1ª. edição.
[66] *Macy 6*, pág. 10
[67] *Macy 8*, pág. xii-xiii.
[68] Como de fato fez o físico Donald McKay, ao publicar em anexo às atas da sétima conferência Macy uma "Nomenclatura da teoria da informação". *Macy 7*, págs. 222-235.
[69] *Macy 7*, pág. 7.
[70] *Macy 8*, pág. vii
[71] *Macy 6* pág. 9.
[72] *Macy 8*, pág. vii.

espécie de resumo das realizações já atingidas, não hesitava em elogiar a "característica mais surpreendente do grupo", o estabelecimento de um "solo comum" que, para além da "mera crença nos benefícios da discussão interdisciplinar", a realizaria de fato ao criar "modelos conceituais" acessível a cientistas das áreas mais diversas, porque compostos não por "um vocabulário idiossincrático" mas por "um punhado de termos emprestados" de disciplinas já existentes, "principal[mente da] teoria da informação". O poder destes modelos, como já assinalado, é visto como derivado de seu caráter puramente operatório, isto é, de sua "potencial aplicação a problemas em muitas ciências", o que os torna aparentados a uma "nova *língua franca* da ciência"[73]. Referências a esta língua comum, simples, breve e operatória são freqüentes no decorrer das Conferências Macy, como por exemplo neste diálogo entre o "pai fundador" e um recém-chegado:

> *Abramson:* Eu acredito que uma das formas de estabelecer comunicação [interdisciplinar] é ter uma linguagem simples e clara. Não creio que você negaria isto.
> *Wiener:* De forma alguma.
> *Abramson:* Ela pode não resolver todos os problemas, mas temos que ter um método simples de linguagem. Temos que ter um alfabeto para seguir.
> *Wiener:* Nós temos.[74]

Tal projeto grandioso pode ter sido apenas, como coloca um comentador, uma "esperança desmesurada de manter unido" o que estava condenado a ser refragmentado pela especialização: um "momento um pouco desvairado no qual todas estas linhas de pesquisa puderam se encontrar concentradas, antes que elas se espalhassem numa multiplicidade de programas [de pesquisa]"[75]. Mas constatar o caráter algo megalomaníaco do projeto cibernético das conferências Macy não o altera: de fato, a cibernética foi proposta como uma tentativa de reunificação da ciência, ainda que houvesse tensões internas e divergências quanto ao grau de realização possível deste projeto unificador.

Cabe se deter um pouco sobre estas tensões que perpassavam o projeto unificador da cibernética. Um exemplo é a postura de Wiener, que apenas dois anos depois de publicar *Cybernetics* se emenda e recua quanto à possibilidade de aplicação

[73] Todas as citações são de *Macy 8*, pág. xii-xiii.
[74] *Macy 6*, pág. 101-2.
[75] Mathieu Triclot, *Le Moment Cybernétique*, pág. 298.

dos modelos cibernéticos às ciências sociais[76]. Porém, não se deve exagerar esta divisão do grupo cibernético – como faz Dupuy, para o qual

> o *confronto* entre cibernéticos [i.e., cientistas *hard*] e psicólogos, *que era a razão de ser das Conferências Macy*, tinha como base um enorme mal-entendido. Os promotores do movimento "personalidade e cultura" desejavam instaurar uma reciprocidade entre, por um lado, ciências matemáticas e físicas e, por outro, ciências psicológicas estabelecidas (psicanálise, psicologia do desenvolvimento, *Gestalt*, fenomenologia e até behaviorismo); os cibernéticos pretendiam travar um combate contra estas últimas, em nome das primeiras. Longe de se confundir com busca de uma síntese geral em todas as direções, o esforço de interdisciplinaridade da cibernética tinha um foco muito preciso.[77]

Ora, isto não se confirma. A longa duração e a repercussão extra-acadêmica dos encontros interdisciplinares, apesar dos "muitos qüiproquós, não raro cômicos, que rechearam os intercâmbios[78]" vividos nas conferências Macy só podem indicar o contrário do que pensa Dupuy: a "razão de ser das Conferências Macy" não residia num confronto entre ciências exatas e humanas, mas justamente na superação deste conflito! A divergência existente era de *pressupostos conceituais, mas não de projeto*: embora se disputasse se a física deveria fundar a ciência do homem ou se um modelo "dinâmico" já existente nas ciências humanas teria sido finalmente descoberto pela ciência exata, ao menos a maioria dos participantes concordava-se que era possível estabelecer esta ponte entre as duas grandes áreas do conhecimento, e por isso participou deste grupo interdisciplinar por oito anos – doze, se contarmos a partir do encontro fundador de 1942. De fato, ao menos durante as oito primeiras conferências o grupo cibernético manteve uma unidade e um ímpeto invejável, conseguindo manter a maioria dos membros originais e agregar sempre novos membros convidados, mobilizando 71 pessoas no total (87, se contarmos o encontro de 1942). Portanto, "o foco" dos encontros cibernéticos não era tão preciso assim: ele girava mais em torno de uma idéia no ar[79], a de que a ciência passava por um momento crítico, de limites

---

[76] Norbert Wiener, *The Human Use of Human Beings*. Isso não o impede de opinar, durante as conferências Macy, sobre tudo relativo às ciências humanas...

[77] Jean-Pierre Dupuy, *Nas Origens das Ciências Cognitivas*, pág. 106, grifo meu.

[78] Jean-Pierre Dupuy, *Nas Origens das Ciências Cognitivas*, pág. 106.

[79] Este "espírito do tempo" manifesta-se por exemplo no comentário do novato Frederick Mettler: "Haverá alguns indivíduos presenteados pelos deuses e pela Fortuna (...) que se colocarão em lugares favoráveis para aprender o suficiente para formar em si uma unidade entre as várias disciplinas, mas eu acredito que o que a Fundação Macy está fazendo, a saber, reunindo pessoas de forma que, sem muito esforço ou pressão sobre o indivíduo para aprender os detalhes, é possível para elas aprender a direção e a tendência [que as ciências estão tomando]". *Macy 6*, pág. 107. Ou seja: as conferências Macy eram vistas também como um tipo de trabalho prospectivo. Porém, como se tentará mostrar, a percepção sem muito esforço das tendências de ponta da ciência só é possível porque sua maior parte está enquadrada e decodificada pelo quadro de referência proporcionado pelos conceitos cibernéticos, que poupam assim boa parte do trabalho e da Fortuna.

tanto quanto de avanços, e de que destas mudanças poderiam resultar reformulações conceituais e revisão de fronteiras disciplinares, do que da cessão à "tentação fisicalista"[80] de colonizar as ciências moles com os rígidos modelos da física e da engenharia. Não por acaso, dedicou-se praticamente tanto tempo à discussão de temas das ciências humanas quanto das exatas[81]. Não por acaso – sintoma da auto-imagem de compartilhamento de um projeto maior apesar das diferenças pontuais – as atas das conferências Macy foram publicadas com o título de "Cibernética", "aprovado unanimemente[82]" pelos membros do grupo.

A idéia-mestra a guiar o projeto cibernético é portanto a noção de *síntese*. A sintetização atua simultaneamente no centro e na periferia: na reintegração dos conhecimentos existentes fragmentados pela especialização (*syn-thesis*) e na incorporação de novas descobertas e teorizações oriundas das regiões limítrofes da ciência. A despeito de sua imagem de vanguarda novidadeira da ciência, a cibernética finca o pé no mais clássico dos terrenos: sua concepção de ciência é claramente organizada segundo os princípios de análise e síntese. Daí o formato escolhido para as Conferências Macy: uma série de módulos que se iniciavam com a apresentação de alguma pesquisa de ponta, seguida de uma discussão geral, num esforço de sintetizar o conhecimento analítico produzido nas fronteiras avançadas da ciência num sistema único e total. A percepção disto não escapou aos próprios cibernéticos – Wiener, em especial, nunca se esquece de sublinhar o parentesco com Leibniz, estimado tanto por seu poder profetizador de antecipar o ponto de chegada da lógica proposicional matemática quanto por seu domínio de virtualmente todo o conhecimento de sua época. Não por acaso, falou-se em uma nova *lingua franca*, o que sugere um retorno à

[80] Jean-Pierre Dupuy, *Nas Origens das Ciências Cognitivas*, pág. 105.

[81] Dupuy (*op. cit.* pág. 97) contabiliza durante as Conferências Macy 33 "unidades de discussão" próprias às ciências exatas (17 sobre o "modelo comum" ao computador e ao cérebro, 7 sobre as analogias entre organismos e máquinas, 4 sobre a teoria da informação, 5 sobre as "máquinas cibernéticas") e 20 sobre temas das ciências humanas (7 sobre as neuroses e patologias psíquicas, 13 sobre as comunicações humanas e sociais). No entanto, boa parte das discussões girava sobre temas compartilhados tanto por abordagens duras quanto moles: caso por exemplo das discussões sobre a percepção, a memória, etc., tematizadas simultaneamente sobre ambos os pontos de vista – mais uma prova de que o que interessava ao grupo reunido nas conferências Macy eram as possíveis concordâncias, e não as divergências, entre as abordagens *hard* e *soft*. Por isso o primeiro dia da sexta conferência pode começar com uma discussão sobre as bases fisiológicas da memória, passar para uma discussão sobre a psicologia da percepção, entrar numa discussão sobre as neuroses e terminar com uma discussão sobre os mecanismos simultaneamente psicológicos e biológicos da memória, pois físico e psíquico/humano eram vistos como duas pontas de um mesmo problema – como diz McCulloch, após uma discussão inicial extremamente técnica sobre dispositivos cerebrais responsáveis pela memória: "começaremos então agora pela extremidade psicológica (*so we will begin from the psychological end now*)". *Macy 6*, pág. 26. A ciberlíngua era vista como meio e garantia da possibilidade de se atar as duas pontas, de unir o físico e o biopsíquico.

[82] Jean-Pierre Dupuy, *Nas Origens das Ciências Cognitivas*, pág. 88. A sugestão de título foi de von Förster.

época áurea da heróica fundação da ciência moderna, quando ela era vista como a melhor parte de um sistema metafísico total. A percepção do alcance do ideal de conhecimento cibernético não ficou restrito ao pequeno círculo das conferências Macy. Gilbert Simondon, num colóquio realizado em 1965 em Royaumont a propósito do conceito de informação, nota que durante as Conferências Macy

> algo de novo estava sendo criado no campo das ciências, algo que, sem dúvida, não havia existido desde Newton, pois, como se diz, é Newton quem pode ser considerado, talvez, o último homem de ciência que abrangeu todo o campo da reflexão objetiva. Talvez seja, portanto, uma nova etapa do devir das ciências que assim se inaugura. (...) De fato, historicamente, a cibernética surgiu como algo novo, buscando instituir uma síntese. Em suma, nós estaríamos voltando atrás, à época de Newton ou à época em que os grandes filósofos eram matemáticos ou sábios em ciências naturais e vice-versa.[83]

De fato, conceber a experiência que originou a cibernética como retorno no tempo não é absurdo. Afinal, o que foram as Conferências Macy senão uma tentativa de atingir o conhecimento absoluto do mundo, a máxima sabedoria possível em cada época? É como se a cibernética inscrevesse a ciência no registro de um tempo mítico, o avanço sendo representado justamente pela repetição da origem – agora, não mais como retorno da figura do sábio e do cientista-filósofo, mas sob a figura inédita de um grupo coeso de cientistas-especialistas num fluxo de comunicação, o conhecimento emergindo da sinergia entre os diversos saberes locais.

Historicamente, não há dúvida que as Conferências Macy foram uma grande sintetização de cientistas, talvez em escala e amplitude inéditas até então. Uma lista de todos os participantes e respectivas áreas de atuação dá uma dimensão melhor do processo:

Membros originais

- Gregory Bateson (1904) – antropologia/ciência social
- Julian H. Bigelow (1913) – engenharia
- Gerhardt von Bonin (1890) – neuroanatomia
- Lawrence K. Frank (1890) – medicina
- Frank Fremont-Smith (1895) – medicina
- Ralph W. Gerard (1900) – neurofisiologia
- Molly Harrower (1906) – psicologia[84]
- George Evelyn Hutchinson (1903) – ecologia

[83] Cahiers de Royaumont, *O conceito de informação na ciência contemporânea*, pág. 70.
[84] Desfiliou-se do grupo após a quinta conferência.

- Heinrich Klüver (1897) - psicologia
- Lawrence S. Kubie (1896) – psiquiatria/psicanálise
- Paul Lazarsfeld (1901) – sociologia[85]
- Kurt Lewin (1890) – psicologia social
- Rafael Lorente de Nó (1902) – neurofisiologia
- Warren McCulloch (1899) – neuropsiquiatria
- Margaret Mead (1901) – antropologia
- John von Neumann (1903) – matemática
- Filmer S. C. Northrop (1893) – filosofia
- Walter Pitts (1923) – matemática
- Arturo Rosenblueth (1900) – fisiologia
- Leonard J. Savage (1917) – matemática/estatística
- Norbert Wiener (1894) – matemática

Membros tardios [encontro em que foram incorporados]

- Alex Bavelas (1913) [5º.] – psicologia social
- Henry W. Brosin (1904) [5º.] – psiquiatria
- Heinz von Förster (1911) [6º.] – engenharia elétrica
- Donald G. Marquis (1908) [2º.] – psicologia
- Theodore C. Schneirla (1902) [2º.] – psicologia comparada
- Hans Lukas Teuber (1916) [4º.] – psicologia

Convidados [encontros dos quais participaram]

- Harold A. Abramson (1899) [6] – medicina/psiquiatria
- Nathan W. Ackerman (1908) [3] – psiquiatria/psicanálise/terapia familiar
- Vahe E. Amassian [10] – neurofisiologia
- W. Ross Ashby (1903) [9] – psiquiatria
- Yehoshua Bar-Hillel (1915) [10] – lógica matemática
- Morris Bender (1905) [4] – neurofisiologia
- Herbert G. Birch [8] – psicologia animal
- John R. Bowman [8,9,10] – físico-química
- Frederick Bremer [1] – neurofisiologia
- Yuen Ren Chao (1892) [10] – linguística
- Eilhardt von Domarus [5] – neuropsiquiatria
- Max Delbrück (1906) [5] – biofísica
- Jan Droogleever-Fortuyn [1] – neuropsicologia

[85] Abandonou o grupo após a sexta conferência.

- Erik H. Erikson (1902) [3] – psicanálise
- Leon Festinger (1919) [3] – psicologia social
- Frederick Fitch [3] – lógica
- Roman Jacobson (1896) [5] – linguística
- Clyde Kluckhohn (1905) [3,4] – antropologia
- Dorothy Lee (1905) [5] – antropologia
- Wolfgang Köhler (1887) [4] – psicologia
- Joseph C. R. Licklider (1915) [7] – psicologia/computação
- Howard s. Liddell (1895) [6] – psicologia
- Donald B. Lindsley (1907) [6] – psicologia/fisiologia/psiquiatria
- William K. Livingston (1923) [2] – medicina
- Duncan Luce (1925) [9] – psicologia
- David Lloyd [3,6] – neurofisiologia
- John Lotz [5] – linguística
- Donald M. MacKay [8] – física
- Turner McLardy [7] – neuropsiquiatria
- Frederick A. Mettler [6] – anatomia/neurologia
- Marcel Monnier [9] – medicina
- Charles Morris [5] – linguística
- Henry Quastler [9,10] – medicina/computação
- Juan Garcia Ramos [4] - fisiologia
- Antoine Rémond (1917) [9] – neurofisiologia
- David McKenzie Rioch [8] – psiquiatria
- Ivor A. Richards (1893) [8] – crítico literário
- Claude E. Shannon (1916) [7,8,10] – engenharia elétrica
- John Stroud [6,7] – psicologia
- Mottram Torre [9] – recursos humanos
- W. Grey Walter (1910) [10] – neurologia/robótica
- Heinz Werner (1890) [7] – psicologia do desenvolvimento
- Jerome B. Wiesner (1915) [9] – engenharia elétrica e da computação
- John Z. Young (1907) [9] – neuroanatomia/neurofisiologia/zoologia[86]

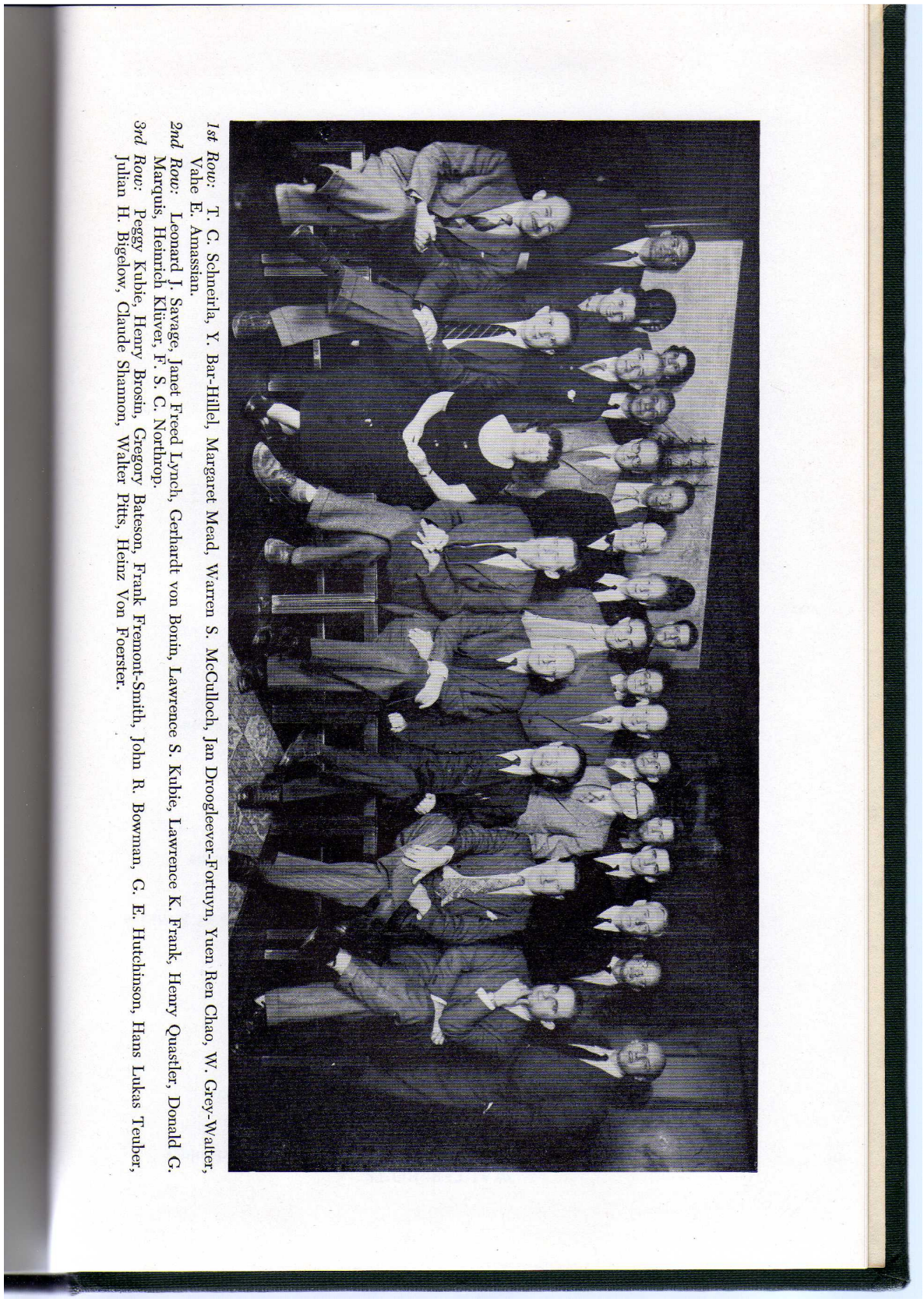
Tal diferença de composição esclarece a insistência na necessidade de uma linguagem comum capaz de conectar as especialidades, e dá idéia do espanto sentido

[86] A lista foi compilada por Steve Heims, *op. cit.*, págs. 285-6, exceto as informações sobre data de nascimento e área de atuação dos convidados, obtida nas atas das conferências Macy, na Wikipédia, e no site da *American Society for Cybernetics* (http://www.asc-cybernetics.org/foundations/history/MacyPeople.htm).

pelos próprios cibernéticos com "o resultado efetivo [das conferências, que] foi bem mais inteligível do que se poderia imaginar"[87].

[87] *Op. cit.*, nota 33.

Foto dos participantes da Décima Conferência:



1st Row: T. C. Schneirla, Y. Bar-Hillel, Margaret Mead, Warren S. McCulloch, Jan Droogleever-Fortuyn, Yuen Ren Chao, W. Grey-Walter, Vahe E. Amassian.

2nd Row: Leonard J. Savage, Janet Freed Lynch, Gerhardt von Bonin, Lawrence S. Kubie, Lawrence K. Frank, Henry Quastler, Donald G. Marquis, Heinrich Klüver, F. S. C. Northrop.

3rd Row: Peggy Kubie, Henry Brosin, Gregory Bateson, Frank Fremont-Smith, John R. Bowman, G. E. Hutchinson, Hans Lukas Teuber, Julian H. Bigelow, Claude Shannon, Walter Pitts, Heinz Von Foerster.

As Conferências Macy

Até que ponto pôde a cibernética realizar seu projeto um pouco exagerado de "promover a comunicação interdisciplinar"? A enormidade de temas abordados nas conferências Macy teria sido de fato pensada através do quadro de referência delimitado pelos conceitos da ciência cibernética? Para sabê-lo, é necessária uma análise do conteúdo destas conferências, análise esta centrada não na coerência, correção ou verdade dos objetos ali tratados, mas na *forma de operação* da cyberlíngua. Marcada por uma dualidade – ao mesmo tempo forma de representação dos objetos de estudo, os processos de comunicação e controle, e meio de operação do conhecimento, atividade de comunicação cujos resultados retroalimentam o modelo inicial – a ciberlíngua era o cimento que unia a diversidade de perspectivas própria aos participantes das conferências. Cabe portanto segui-la em sua *démarche.*

Sexta Conferência Macy (1949)

A sexta conferência (24 e 25 de março de 1949) foi dedicada à discussão dos mecanismos biopsicológicos próprios ao psiquismo humano. A mente é entendida como mediação entre a natureza física interna e o mundo externo, como operadora dos processos responsáveis pela relação entre homem e ambiente. Esta mediação é entendida como uma relação de comunicação, cujos pontos extremos são de um lado o cérebro e de outro as informações provenientes do meio ambiente. Não vem ao caso se a mente possui independência ou é mera atividade neuronal[88], pois a totalidade de seus mecanismos, sejam eles físicos ou "espirituais", será estudada a partir do mesmo modelo. Dedica-se assim tanto ao estudo dos mecanismos neurais subjacentes à memória e à percepção quanto ao estudo das neuroses e suas conseqüências na adaptação do homem ao ambiente em vive, passando pela discussão das próteses sensórias, mecanismos artificiais de ligação entre cérebro, homem e mundo.

1. Abrindo a caixa-preta cerebral

A sexta conferência inicia-se com uma discussão conjunta (*Introductory discussion,* págs. 9-26), cujo objeto são os mecanismos cerebrais responsáveis pela *memória,* especialmente a humana. O problema se coloca a partir de considerações

[88] O problema da mente, tão como é hoje pensado pela ciência e filosofia anglo-saxãs, ainda não se colocava explicitamente para os cibernéticos. Orientados pelo modelo de McCulloch/Pitts, a maioria dos presentes parece identificar a mente à atividade neuronal. Por isso a palavra *mente* é tão pouco empregada, embora se trate dela. Por outro lado, fala-se muito em *psicologia, psicológico* e, mais simplesmente, do *humano.*

feitas em outra ocasião por von Neumann, que pondera que "os atuais 10^{10}neurônios [estimados num cérebro], usados como relés simples, são totalmente insuficientes para responder pelas habilidades humanas."[89] Daí que se deveria procurar por estruturas menores no interior dos neurônios, que funcionem digitalmente:

> *McCulloch:* von Neumann é muito insistente que, quaisquer que sejam os itens subjacentes à propriedade dos neurônios de serem dispositivos de tipo tudo ou nada, eles ainda devem ser quantizados ou digitais ou lógicos em sua estrutura. Você simplesmente não pode, numa coisa com a dimensão de nossos cérebros, se safar com dispositivos analógicos de nenhum tipo. É simplesmente impossível manejar informação suficiente desta forma [analógica].[90]

A exigência de digitalidade não é fortuita: o pressuposto do modelo cibernético-computacional do cérebro é que seu mecanismo de base é informático e, portanto, opera por meio de mecanismos de tipo tudo ou nada. A partir disto, coloca-se a questão que orientará toda a discussão: "o que devemos procurar dentro das dimensões de um neurônio e qual a sua ordem geral de complexidade?"[91]

Diversas possíveis respostas a esta pergunta serão aventadas. McCulloch começa de forma negativa, excluindo uma das respostas possíveis, um modelo químico-mecânico proposto por Ward & Katz. Segundo McCulloch, estes dois cientistas haviam proposto um modelo para a memória no qual esta seria fruto de alterações temporárias na estrutura protéica da membrana das células neuronais. Isto porque seria possível pensar o disparo dos neurônios como um tipo de reação físico-química, e não apenas elétrica: como os impulsos nervosos utilizam a mesma fonte de energia que as contrações musculares (adenosina trifosfato), "muito obviamente a primeira coisa seria supor que o nervo, como o músculo, teria uma estrutura protéica[92]". O disparo dos neurônios poderia então ser concebido como uma "alteração mecânica[93]" similar à dos músculos – literalmente, um esticamento da região da sinapse até o ponto de tocar um neurônio vizinho. Neste processo, haveria uma alteração na estrutura química destas células neuronais: sua estrutura protéica formaria "uma espécie de rede na membrana [das células neuronais, e] esta rede, no momento do impulso nervoso, seria temporariamente alterada (...) [o que] poderia conduzir a especificidades na resposta de uma membrana protéica em relação a uma membrana

[89] *Macy 6*, pág. 12.
[90] *Macy 6*, pág. 12-3.
[91] *Macy 6*, pág. 13.
[92] *Macy 6*, pág. 13.
[93] *Macy 6*, pág. 13.

protéica adjacente na sinapse.[94]" A memória poderia então ser pensada como corporificada por diferentes estruturas protéicas específicas, formadas por este processo químico de alteração do formato das redes protéicas no momento das sinapses. Porém, este modelo é, para McCulloch, insuficiente, pois "conduz antes à soldagem de um neurônio ao próximo do que à diferenciação dentro dele[95]", criando um contínuo que contradiria o pressuposto de digitalidade dos processos cerebrais.

Wiener argumenta que a memória poderia resultar de alterações químicas nos neurônios, mas de forma diferente da especulada por Ward & Katz. Para ele, é por demais reducionista considerar que a memória estaria corporificada no nível celular: "o que precisamos, para o que acontece na sinapse e no corpo celular, é de um processo muito mais complexo, onde os elementos são muito mais complexos[96]". Tal complexidade não poderia ser obtida por alterações limitadas a um local específico, mas somente por uma alteração em conjunto de um grande número de ligações sinápticas. Ele aventa então a hipótese de que a memória seria fruto de uma alteração no limiar de ativação[97] (*threshold*) de um grupo de sinapses. Certos processos químicos poderiam influenciar na quantidade de energia recebida (e logo de sinapses) necessária para o disparo de um neurônio ou de um grupo deles. Portanto, a memória poderia ser pensada como corporificada por uma rede neural "separada" de outras redes cerebrais por diferenciações, quimicamente controladas, do limiar de ativação daquela rede, garantindo assim a integridade da memória e explicando talvez os mecanismos de acesso a ela. Mais do que isto, esta variabilidade dos limiares de ativação poderia explicar a capacidade de aprendizado, na medida em que uma mudança de limiar representaria uma alteração nos "dados" armazenados naquela rede neural. Com o aprendizado, alteraria-se o conteúdo da memória, ou seja, o limiar de barreira da rede neural a ela correspondente, criando uma rede com outro "padrão específico".

> *Wiener:* o mecanismo de limiar variável me parece [estar] em forte conexão com o problema da memória. Eu acredito que possuímos todas as

[94] *Macy 6*, pág. 13.
[95] *Macy 6*, pág. 13-4.
[96] *Macy 6*, pág. 16.
[97] O termo limiar (*threshold*) pertence à fisiologia e indica "o limite abaixo do qual um estímulo não é percebido; a magnitude ou intensidade de um estímulo, que deve ser excedida para que este produza uma certa resposta" (*The Oxford English Dictionary*, vol. XVII, pág. 1008, segunda edição, 2004). O limiar de ativação representa uma quantidade de energia elétrica mínima recebida requerida para o disparo de um neurônio, ou seja, para a ocorrência de sinapse. Segundo pude apurar, emprega-se hoje na neurologia o termo "potencial de ação" para se referir à capacidade de disparo dos neurônios (cf. Roberto Lent, *Cem Bilhões de Neurônios*, pág. 83ss).

> indicações de que várias coisas no corpo, químicas ou não, alteram-no: que, em outras palavras, temos uma evidência da existência da memória, pela existência de aprendizado, [isto é,] de uma fina estrutura celular de alterabilidade de limiares de acordo com padrões específicos.

Wiener acrescenta ainda que esta variabilidade necessária ao aprendizado e à memória "não precisa ser uma variabilidade fixa no espaço, mas pode com efeito ser uma variabilidade no tempo"[98]: além da variação dos limiares de ativação dos neurônios, ela pode residir numa variação do tempo de ativação das sinapses neuronais. Isto porque deve-se levar em consideração o fenômeno da inibição, isto é, o intervalo de tempo em que os neurônios, por motivos fisiológicos, encontram-se impossibilitados de disparar. Portanto, pode haver redes neurais operando não somente em patamares energéticos diferentes, mas também em tempos diferentes, não sincronizados. Mais do que isto, a des-sincronia entre os tempos de disparo no interior de uma rede neural pode implicar numa forma de operação não-aditiva, ou seja, a informação de saída produzida por esta rede não dependeria de uma combinação por simples soma dos impulsos de entrada.

> *Wiener:* o limiar não é o verdadeiro problema para o disparo duma célula [neuronal]. Quais são em detalhes as combinações precisas de impulsos que conduzem ao disparo? Podem ser estas [as de limiares diferentes], mas há muito mais combinações do que limiares possíveis. (...) Em outras palavras, eu acho que a variedade de comportamento que se pode obter pode subir bastante, considerando o fato que diferentes [informações de] entrada (*inputs*) da célula podem combinar-se de maneiras muito mais complicadas do que aditiva[mente] para determinar a [informação de] saída.[99]

Walter Pitts, fiel ao seu espírito de matemático, faz uma intervenção na qual esquadrinha as respostas possíveis para o problema a partir das possibilidades de combinações sinápticas. Segundo ele, pode-se distinguir "três estágios da complicação (*sic*) da relação entre a entrada e a saída [de informações] da célula[100]". A primeira possibilidade, também a mais simples, é aquela na qual "as sinapses agem juntas aditivamente[101]". Este cenário, porém, "faz a célula aprender demais[102]", e é considerado então pouco realista. A segunda possibilidade de combinação sináptica é aquela no qual "o que é requerido para o disparo da célula é que um grupo de sinapses

[98] *Macy 6*, pág. 18.
[99] *Macy 6*, pág. 21.
[100] *Macy 6*, pág. 22.
[101] *Macy 6*, pág. 22.
[102] *Macy 6*, pág. 22.

aferentes suficientemente próximas dispare conjuntamente[103]". Neste caso, ao invés de se considerar uma célula, considera-se um grupo de células como agente do disparo. A terceira possibilidade de estruturação das sinapses corresponde a combinações não-aditivas. No limite, tal tipo de combinação pode conduzir a uma estrutura sináptica muito rígida e específica: "uma célula na qual alguma combinação arbitrária fixa de sinapses aferentes – e somente aquela combinação – irá disparar[104]". É interessante notar que Pitts escalona as possibilidades conforme o grau de eficiência no processamento de informações. Assim, a segunda possibilidade de organização é mais eficiente que a primeira, pois nela "a possibilidade de discriminação[105]" é maior: cada grupo de células determina de antemão certos padrões de organização dos impulsos nervosos enquanto exclui outros. O terceiro caso representa a maior eficiência possível, pois consiste de uma única forma de organização. Além disso, Pitts especula também sobre uma quarta possibilidade de organização sináptica – uma forma de organização temporal – na qual "os impulsos poderiam ser entregues em tempos diferentes, e teriam que ser precisamente tempos relativos de combinações diferentes[106]".

O fisiologista Gerard, por sua vez, chamará atenção para o problema de se determinar a estrutura das redes neurais. Segundo Gerard, há problemas em se atribuir qualquer fixidez de organização aos neurônios:

> *Gerard:* uma coisa arrebatadoramente impressionante (...) é a completa fluidez – e eu estou falando de fluidez estrutural – de um neurônio adulto sob condições normais e sua extensa disrupção e reconstrução sob leves condições patológicas. Neste momento, em cada um de nossos cérebros um neurônio não está lá sentado como uma figura na lousa, tal como ordinariamente pensamos nele. Cada um está projetando pseudópodes, retraindo suas fibras, movendo-se para frente e para trás, esticando e encolhendo e movendo-se de um lado para o outro. Todas as vezes que se vê filmes destas coisas, não importa quão frequentemente, fica-se impressionado com o fato de que dificilmente há algo mais do que um fino gel.[107]

A discussão termina de forma inconclusiva – na verdade, tratava-se apenas de esquentar os motores para a discussão de modelos específicos da percepção e da memória. Ora, o que pensar disto? Temos claramente um exercício de abertura de uma caixa-preta. Confronta-se diversos modelos de explicação de um mecanismo postulado, o processamento de informações pelo cérebro e seu armazenamento numa

[103] *Macy 6*, pág. 22.
[104] *Macy 6*, pág. 22.
[105] *Macy 6*, pág. 22.
[106] *Macy 6*, pág. 22.
[107] *Macy 6*, pág. 18.

memória. Toda a discussão gira em torno de qual seria a unidade de processamento de informação – o neurônio inteiro, partes de seu corpo, diversos neurônios, as sinapses, um grupo de sinapses, etc. – e da sua estrutura – se fixa ou mutante, aditiva ou não aditiva. Isto tem implicações para se pensar a memória, cuja capacidade de armazenamento depende tanto da estrutura quanto da unidade do dispositivo natural de processamento de informação. Assim, tomar cada sinapse individual como unidade de informação traz como conseqüência uma estrutura com propriedades de aditividade, o que implica num certo tipo de corporificação da memória, com uma capacidade de armazenamento específica; tomar um grupo de sinapses com ligações fixas específicas implica num tipo de processamento diferente, não-aditivo, ao qual corresponde outro valor de capacidade de processamento de informação; e assim por diante.

Nesta discussão, a noção de *troca de informação* – uma caixa-preta (cérebro/neurônio) capaz de receber informação, processá-la de alguma forma e produzir uma informação de saída – serve aqui para modelizar o fenômeno ainda não completamente desvendado do funcionamento neuronal e da memória; ela funciona como pressuposto de compreensão, como comportamento da caixa preta, cuja estrutura interna cabe descobrir.

2. A percepção humana: digital e projetiva

A conferência continua com a apresentação de John Stroud, psicólogo e pesquisador do Laboratório de Eletrônica Naval de San Diego, de seu modelo da percepção humana (*The Psychological Moment in Perception,* págs. 27-63).

Stroud principia comentando o trabalho do pesquisador britânico Kenneth Craik sobre o "servomecanismo intermitente". Craik buscou pensar, em termos cibernéticos (isto é, em termos de feedback), o funcionamento de uma arma anti-aérea. Sua preocupação, entretanto, não é a mesma de Wiener[108], que buscara neste tipo de dispositivo um mecanismo aplicável, por analogia, ao ser humano; Craik se perguntou sobre como pensar a ação do *operador humano* de tal arma. Uma arma anti-aérea é um dispositivo que, recebendo informações sobre seu alvo (como velocidade e direção), as utiliza para prever sua posição num momento futuro e mira no ponto que, calculado a partir das informações recebidas, bala e alvo deverão encontrar-se. Porém, como nem sempre este cálculo é preciso, por vezes a arma erra o tiro. As informações

[108] Cf. Norbert Wiener, *Cybernetics*, págs. 6ss, 2ª. edição.

relativas a este erro são então realimentadas na própria arma, que passa a levar em conta *sua margem de erro*, a quantidade por qual ela errou o tiro, e esta margem é compensada nos tiros futuros, entrando no cálculo da trajetória da bala de modo a acertar o alvo. O feedback se dá portanto a partir do erro; a ação da arma é corrigida automaticamente a partir da percepção dos erros cometidos.

Ora, uma arma deste tipo não é completamente automática: ela não dispara sozinha, é um operador humano quem decide quando e contra o quê atirar. Sua decisão – e o tempo gasto em tomá-la e perfazê-la – entra no sistema total formado pela arma e pelo operador. "Portanto, temos o operador humano cercado por todos os lados por mecanismos conhecidos muito precisamente, e a questão que surge é 'Que tipo de máquina colocamos no meio'. Craik chegou à conclusão que o operador humano é um servomecanismo intermitente[109]". Isto significa duas coisas: primeiro que, ao contrário de um servomecanismo tradicional, "que funciona sozinho recebendo sua informação continuamente e dando sua [informação e ação] de saída continuamente", o operador humano funciona de forma intermitente, isto é, ele toma suas decisões somente após um certo intervalo de tempo – cerca de 2 a 3 milissegundos – durante o qual permanece inativo. Em segundo lugar, o operador humano, ao invés de se basear-se no erro, isto é, de orientar sua ação sempre a partir de quanto falta para atingir sua meta, como fazem os servomecanismos[110], é "um curioso mecanismo que pode continuar fazendo o que já está certo, isto é, quando ele não está cometendo erros pelos quais se guiar[111]".

Curioso em decifrar as razões e tirar conseqüências das observações de Craik, Stroud montou o seguinte experimento: tem-se um instrumento, um painel com um ponteiro e uma linha vertical. Um botão de girar controla o deslocamento horizontal do ponteiro. É tarefa de um operador humano corrigir o ponteiro, que se desloca por conta própria, de forma que ele se mantenha sobre a linha vertical. O interesse da coisa está no tipo de controle exercido sobre o ponteiro através do botão: este pode regulado para controlar ou o deslocamento do ponteiro, ou sua velocidade, ou sua aceleração, ou ainda uma combinação dos três parâmetros. Quer dizer: a quantidade de deslocamento efetuada sobre o botão corresponderá diretamente ao deslocamento sofrido pelo ponteiro, ou então a uma mudança em sua velocidade de deslocamento

[109] *Macy 6*, pág. 28.
[110] Segundo Stroud nos servomecanismos "sempre há, necessariamente, erros, estatisticamente falando, pois é apenas pela natureza de seus erros que estes sistemas podem fazer alguma coisa" (*Macy 6*, pág. 28). Por isso eles operam de forma contínua: a cada instante o servomecanismo orienta sua ação a partir do erro verificado, mesmo quando ele acerta. O acerto é entendido como erro=zero.
[111] *Macy 6*, pág. 28.

num dado sentido, ou ainda a uma alteração da taxa de aceleração do movimento do ponteiro.

Quais foram os resultados de tal experimento, e qual o seu significado? O sucesso dos experimentandos em manter o ponteiro sobre a linha vertical – mesmo quando ele responde aos comandos dados via botão de forma extremamente complicada, por exemplo alterando simultaneamente o espaço deslocado, a velocidade e a aceleração do ponteiro – assinala uma diferença na capacidade de feedback humana em relação à dos servomecanismos tradicionais que, por possuírem "um curso de ação fixo[112]", são incapazes de passar no teste deste experimento. Mas se o feedback realizado pelo operador humano que passa por tal experimento não funciona tal qual o feedback dos servomecanismos tradicionais, como ele funciona? Segundo Stroud,

> *Stroud:* quando se analisa os registros [do experimento, vê-se que o controlador humano] faz seus ajustes primeiro em termos de quanto ele errou na simples escala de deslocamento. Um pouco depois, começa a ser aparente que o operador está agora fazendo seus ajustes parcialmente num sistema simples [deslocamento] e parcialmente sobre a base de quanto a velocidade está envolvida. Um pouco depois ele pode vir a incluir a aceleração. Se então você introduzir alguma mudança brusca, você verá que a solução dele vem abaixo, ele [então] volta para o seu conjunto de ajustes original e passa através das várias ordens de derivativos [deslocamento, velocidade e aceleração] produzindo soluções sucessivamente melhores para os problemas. (...) Ele faz isto de uma forma muito peculiar. Ele não o faz continuamente. Tipicamente, ele [o operador humano] é um corretor de meio-ciclo, pois ele faz correções a cada meio segundo ou a cada terço de segundo. Suas correções estão pré-determinadas.[113]

O controlador humano, ao contrário dos servomecanismos, que agem continuamente a partir do erro de sua ação anterior, segue um padrão pré-determinado, obtido certamente a partir da observação dos resultados de sua ação, mas que ele executa em intervalos de tempo intermitentes. Neste caso, o padrão consiste em aumentar o grau de controle sobre o ponteiro, incorporando sucessivamente o deslocamento, a velocidade e a aceleração como parâmetros da ação de controle. A eficácia dos resultados deste padrão de controle é checada a cada um terço ou metade de segundo; caso haja sucesso, o controlador persiste em seu

[112] "A fixed setup". *Macy 6*, pág. 31. Wiener acrescenta que é possível construir um servomecanismo capaz de passar neste teste, tanto é que ele já estava construindo um – o qual ele chama de "preditor". Portanto, apesar da especificidade do feedback humano (feedback projetivo ou preditivo – ver mais adiante no texto), a analogia entre organismos e máquinas continua válida.
[113] *Macy 6*, pág. 32.

padrão de ação; caso haja fracasso, ele inicia todo o processo novamente, desde o início. Isto significa que "a informação que determina sua próxima ação corretiva não é obtida durante o curso da própria ação corretiva[114]"; "a informação recebida durante o período de correção não tem nada a ver com a correção. (...) Ela lida com a próxima [correção], é informação para a próxima [correção][115]". Portanto, o feedback próprio à ação humana orientada é de tipo *preditivo* ou *projetivo*: "o que ele [o homem] fará foi decidido por predição. (...) quando ela [a ação] se inicia, não há nada que ele possa fazer [para corrigi-la]. Se enquanto isto a informação muda, ele nada pode fazer[116]". Ao invés de checar continuamente o resultado de sua ação, o homem projeta um padrão de ação até então bem sucedido, alterando-o apenas caso de erro, o qual, quando percebido, não serve como informação corretiva da ação em vias de execução, mas apenas *da próxima ação*. Justamente por isso, o homem age de forma preditiva: não possuindo a instantaneidade das máquinas, sua ação baseia-se na repetição de padrões bem-sucedidos. Obviamente, isso só é possível porque o homem dispõe de uma *memória*. Ele não checa a todo instante o resultado de sua ação, mas antes "prevê" que um determinado modo de ação será eficaz, quer dizer, repete um padrão que ele sabe, por experiência própria armazenada, conduzir a determinados resultados.

A partir deste experimento – que confirma as hipóteses de Craik – Stroud busca derivar uma teoria quântica ou digital da percepção. Ora, para ele a razão para o caráter projetivo da ação humana orientada por fins reside na incapacidade de processar informações de forma contínua:

> *Stroud:* Suponha que tenhamos uma tarefa em que nosso operador recebe sua informação por meio de seus olhos; números muito grandes de fótons são absorvidos na retina a taxas estatisticamente estáveis, de forma que podemos falar deles como sendo recebidos continuamente. Eis aonde a informação entra no organismo humano, e ela entra, para todos os propósitos, continuamente. Quando analisamos o que sai do organismo, todo conjunto de observações de suficiente sensibilidade que foram até agora analisadas mostraram periodicidades de baixa freqüência, freqüências da ordem de duas ou três [respostas] por segundo. Há um período da ordem de um décimo de segundo durante o qual a ação corretiva é tomada, durante o qual alguma mudança é feita nas características da resposta (*output*) manual do homem. Segue-se um período de cerca de dois décimos de segundo no qual nada de

[114] *Macy 6*, pág. 33.
[115] *Macy 6*, pág. 35.
[116] *Macy 6*, pág. 34. As expressões "projeção" (*projection*) e "processo projetivo" (*projection process*) são empregadas a partir de uma analogia com o teste de Rorschach. Cf. *Macy 6*, pág. 42.

> novo é feito, e então outro período de cerca de um décimo de segundo no qual novas correções são feitas, e assim por diante[117].

A intermitência observada na ação humana orientada decorre deste intervalo de dois décimos de segundo de inatividade. Para Stroud, esta intermitência é sinal do caráter digital da percepção humana. Embora a informação chegue de forma contínua, ela é processada de forma digital, ou seja, a percepção se dá em "momentos", entre os quais há um período de inatividade, no qual o organismo "não funciona".

> *Stroud:* A experiência é quântica em sua natureza. Cabe a mim descobrir o que é o quantum. Quando o encontro, seu nome é "momento". (...) Há um limite entre o conteúdo dos momentos que é extremamente agudo. Tanto quanto pude determinar, a informação está ou num momento ou no outro.[118]

Eis o cerne da teoria da percepção de Stroud: ela se dá em momentos descontínuos, durante os quais se processa a informação. O intervalo entre os momentos perceptivos é vazio de conteúdo; neste tempo não se processa nenhuma informação. Alguns participantes deste debate buscaram explicar esta descontinuidade do processo perceptivo a partir do funcionamento bio-informático do organismo. Assim, para Gerard, o caráter projetivo da ação humana seria não apenas psicológico, mas também fisiológico; para Wiener, a descontinuidade observada na percepção é conseqüência direta do processamento digital de informações pelo cérebro, isto é, do fato dos neurônios operarem como relés:

> *Gerard*: Sobre esse assunto, imagino se não é o mesmo fenômeno que se encontra em muitos estudos do sistema nervoso. Se você pegar um sujeito completamente destreinado, sentá-lo numa cadeira, provocar o movimento espasmódico do joelho a intervalos regulares e então parar de martelar [o joelho] sem avisar, a perna provavelmente continuará a chutar por várias vezes, nos intervalos de tempo "esperados". (...)
>
> *Wiener*: Posso dizer por que deve ser este o caso? A transmissão [de informações no organismo] é essencialmente descontínua. Seus neurônios individuais ligam ou desligam (*go all or none*). É apenas por meio de amostragem que se obtém algo próximo de uma entrada contínua. Se pegarmos um tempo muito breve sua amostragem será decididamente ruim. A média de informações de entrada chegando não será atingida de nenhuma forma precisa. Portanto, para ter uma correção realmente significativa a ser

[117] *Macy 6*, pág. 33. O período exato, apurado a partir de outro experimento, é de "100 milissegundos mais ou menos 2,5 milissegundos". *Macy 6*, pág. 36.
[118] *Macy 6*, págs. 36-7.

feita, você deve esperar. Penso que esta é uma das principais razões de por que você tem essa performance discreta [da percepção][119].

Porém, além de explicar o fenômeno da divisão da percepção em momentos descontínuos remetendo-o a níveis cada vez mais "inferiores", físicos, de operação de mecanismos cibernéticos, o esforço dos participantes volta-se também para a discussão das conseqüências propriamente psicológicas desta descoberta. Um exemplo das conseqüências de tal concepção "momentânea" da percepção – e de seu necessário caráter projetivo – para os modelos de explicação do psiquismo se faz presente na discussão mantida numa certa altura sobre a percepção do movimento:

> *Stroud:* Percebo as implicações do que sabemos sobre a absorção de luz nos olhos. Quando um quantum é absorvido neste sistema, ele fornece diretamente apenas os seguintes segmentos de informação: a data aproximada de chegada e a energia aproximada. Em e a partir de si mesmo um quantum não pode dizer se ele veio de um objeto próximo ou distante, de um objeto estacionário ou em movimento, ou mesmo de que direção ele veio. (...) Nenhuma destas informações é diretamente sobre movimento. Qualquer noção de movimento deve ser uma inferência, uma hipótese, não importa que tipo de olho seja usado. Simplesmente não é da natureza da luz dar diretamente nenhuma informação sobre movimento. Você nunca vê movimento, sob nenhuma circunstância. (...)
>
> *Fremont-Smith:* Isso não é perfeitamente análogo à projeção de uma mancha de tinta no [teste de] Rorschach?
>
> *Stroud:* Exceto que neste caso se está ligado pelo tempo.
>
> *Fremont-Smith:* O processo é o mesmo, o processo projetivo (*projection process*).
>
> *Stroud:* Por falta de um termo melhor eu chamo simplesmente de testar uma hipótese. Como deveríamos dizer [isso, que] é da ordem de algo que não vem da própria informação?
>
> *Fremont-Smith:* Não é o exatamente o mesmo? Quando [no teste de Rorschach] você vê um urso na mancha de tinta, o urso não vem da mancha de tinta.[120]

A percepção do movimento espacial e de sua duração temporal só aparece como contínua devido à capacidade projetiva própria ao psiquismo humano. As informações recebidas pela percepção não trazem em si mesmas nenhuma indicação relativa à sua posição espacial; ao mesmo tempo, como se depreende da teoria do "momento psicológico na percepção", a sucessão temporal contínua dos objetos percebidos como em movimento consiste na verdade de uma sucessão de momentos separados pelo funcionamento digital da percepção. Portanto, é a capacidade humana

[119] *Macy 6*, págs. 33-4.
[120] *Macy 6*, pág. 42.

de projeção a verdadeira responsável pela apreensão das coordenadas espaciais e da sucessão temporal das informações recebidas na percepção. Daí a equalização feita por Fremont-Smith entre percepção do movimento e projeção psíquica no teste de Rorschach: a percepção do movimento é obtida mediante uma certa atividade biológica e psicológica do organismo, e portanto faz todo o sentido utilizar o conceito psicológico de projeção para se pensar a percepção de algo "físico" como o movimento.

Esta passagem ilustra algo que se repetirá durante as conferências Macy: um esforço duplo de remeter os fenômenos humanos "mais complexos" a mecanismos cibernéticos "mais simples" de causalidade circular e troca de informações e de, ao mesmo, conceitualizar fenômenos psíquicos e sociais através dos modelos explicativos próprios à ciência cibernética, pensados como capazes de funcionar com pleno direito também neste nível explicativo. Assim, o feedback "preditivo" próprio à ação humana é pensado por analogia com o fenômeno psicológico da *projeção,* tal como evidenciado por exemplo pelo teste de Rorschach. Não se trata apenas de "explicar" a projeção psicológica através de sua redução a uma manifestação da realidade discreta mais fundamental de funcionamento neuronal, mas de utilizar a noção de "funcionamento discreto" para se pensar um fenômeno psicológico por excelência, a percepção. Ao se fazer isto, reencontra-se, agora dentro de um esquema conceitual puramente cibernético, o fenômeno psicológico da projeção. Este reenquadramento dos fenômenos psicológicos clássicos da percepção e do processo de projeção num modelo digital-cibernético é que dá o tom de toda a discussão que, não por acaso, chegou a irritar o gestaltista Klüver[121].

Conclui-se portanto que a percepção é tematizada a partir de duas noções cibernéticas fundamentais: a noção de *discriçã*o ou *digitalidade* e a noção de *feedback*. Pensar a percepção como discreta – como efetuada em momentos separados absolutamente uns dos outros por um vazio de conteúdo – significa pensá-la como um processo de troca de mensagens com o meio e de processamento desta informação

[121] "Eu odeio pensar que dez mil páginas de psicologia Wundtiana foram escritas em vão. (...) Se você perguntar quantos elementos, itens, ou objetos podem ser simultaneamente apreendidos a resposta é que nenhum número definido pode ser dado, a menos que você especifique numerosas condições do ambiente interno e externo. (...) Certamente faz alguma diferença se eu apresento elementos "isolados" ou "todos" organizados, estímulos significativos ou desprovidos de significado, familiares ou não-familiares. Um ponto não é o "mesmo" ponto se parte de uma figura, e uma letra não é a "mesma" letra se parte de uma palavra. A questão relativa ao número de "elementos" ou "itens" vistos ou reagidos não pode ser divorciada da questão da organização do campo no qual os "elementos" estão segregados." *Macy 6*, pág. 57-8. Nenhum dos presentes comprou a posição de Klüver – cuja fala chegou a ser interrompida por McCulloch, o moderador da discussão, para dar a Pitts chance de repetir pela terceira vez seus cálculos para a capacidade de processamento de informação pelos neurônios! Isso mostra o grau de consenso obtido nas conferências Macy pelo modelo cibernético de abordagem de problemas científicos.

obtida por uma máquina digital (o sistema nervoso). A informação de saída resultante de tal processo – a ação, resultado do processamento da informação percebida – é pensada como uma operação de feedback sobre os dados obtidos no "momento psicológico da percepção". Para dar conta de seu caráter discreto, desenvolve-se a noção (calcada em experimentos de psicologia científica) de *feedback projetivo* ou *preditivo*. Temos assim uma utilização da ciberlíngua na modelização da percepção – algo nem um pouco óbvio na época, dominada pelos modelos gestaltistas e behavioristas (estímulo-resposta)[122].

3. A neurose como ausência de feedback

A terceira discussão do dia se inicia com uma apresentação do psicanalista Lawrence Kubie a propósito das dificuldades postas pelas neuroses à adaptação à vida em sociedade (*Neurotic Potencial and Human Adaptation*, págs. 64-111).

Kubie parte do senso comum científico sobre a "normalidade comportamental[123]" para colocar a seguinte questão: se é verdade que o princípio biológico de adaptação ao meio é uma "lei natural[124]" certamente válida para o animal homem, como manter-se fiel a ele após as descobertas da psiquiatria e da psicanálise? Ou seja: seria o comportamento socialmente valorizado – índice por excelência de uma bem-sucedida adaptação ao meio – o comportamento normal? Mas se ele o fosse, como pensar os freqüentes casos de indivíduos plenamente adaptados que entretanto sofrem devido a profundas neuroses? Ou o caso de indivíduos totalmente adaptados a um certo tipo de ambiente mas completamente inadaptados a outros? Seria a neurose sinônimo de comportamento inadaptado? Ou o preço da adaptação seria o desenvolvimento de uma neurose?

Kubie aborda a questão a partir de casos clínicos. Foca de início o problema de se equalizar o comportamento normal de um indivíduo à simples adaptação ao seu meio social, tese do senso comum desmentida por diversos casos clínicos. Tome-se por exemplo o caso do "escritor que estava livre de ansiedade e que vivia feliz e trabalhava produtivamente enquanto estivesse na cidade, mas era paralisado por um terror irracional e não podia escrever uma única palavra sempre que tinha que ir ao

[122] A idéia de que a percepção é digital tornou-se hoje a explicação científica normal, como mostra uma matéria recente na revista NewScientist, que resume: "perception is a sequence of 'on' and 'off' periods. We collect information through discrete snapshots". Cf. http://www.newscientist.com/article/mg20427311.300-timewarp-how-your-brain-creates-the-fourth-dimension.html, consultada em 23/out/2009.
[123] *Macy 6*, pág. 64.
[124] *Macy 6*, pág. 64.

campo. (...) Certamente ele era o mesmo homem em ambas as situações; a única diferença sendo que uma situação disparava nele um padrão de sofrimento psíquico (*pattern of distress*) do qual ele estava protegido na outra [situação][125]". Ou então o "fenômeno familiar em tempos de guerra: o guerreiro psicopata (*psychopathic fighter*), que era tão bem adaptado à guerra que ganhou medalhas de honra durante o combate, mas se via constantemente com problemas durante épocas de paz ou mesmo no campo de treinamento[126]". Estes casos e outros mais citados mostram que o padrão de adaptação desenvolvido por alguns indivíduos funciona apenas em determinadas situações sociais, entrando em colapso quando em face de outra situação social (de outro meio ambiente). Portanto, conclui-se que "nem um bom ajuste temporário nem um ajuste que é condicionado a um conjunto particular de circunstâncias pode ser usado como um teste duradouro da normalidade de uma pessoa[127]". Eis o cerne da abordagem de Kubie: para ele,

> *Kubie:* a estimação da normalidade não pode ser feita em termos de adaptação, mas deve incluir uma avaliação dos papéis relativos de todos os mecanismos que energizam e formatam o comportamento. O comportamento que parece ser bem-adaptado numa situação específica não necessariamente mostra-se normal quando todas as forças que o produziram são estudadas. Não é o que fazemos, mas porque o fazemos, que em última análise determina a normalidade[128].

O que nos conduz ao nível individual. Pois não só um padrão de comportamento bem-adaptado apenas a certas situações específicas pode em realidade ser uma "pulsão compensatória[129]", uma "máscara compensatória de um terror neurótico[130]" revelada quando o indivíduo sai de seu "meio natural", como, inversamente, um comportamento bem-adaptado pode na verdade ser fruto de uma neurose "posta para trabalhar[131]" a serviço de uma vida socialmente bem-sucedida. Este é o caso por exemplo de uma mulher no fim dos cinqüenta anos, desde jovem interessada, por espelhamento em seu pai, mais por atividades literárias e artísticas do que pela vida social. Casa-se com um homem mais velho, ex-aluno de seu pai, com quem

[125] *Macy 6*, pág. 65.
[126] *Macy 6*, pág. 65.
[127] *Macy 6*, pág. 66.
[128] *Macy 6*, pág. 64.
[129] *Compensatory drives. Macy 6*, pág. 65. Kubie traduz *Trieb* por *drive*. Cf. Lawrence Kubie, *Symbol and Neurosis,* pág. 85.
[130] *Macy 6*, pág. 65.
[131] *Macy 6*, pág. 66. "De fato, muitos homens que passam por normais manobraram habilidosamente suas vidas de forma a explorar suas neuroses e pô-las para trabalhar para eles".

compartilhava seus interesses artísticos e intelectuais, e vive por muitos anos uma vida feliz de esposa, mãe e dona-casa. Porém, com o passar dos anos, seu marido morre, um filho é morto na guerra e outros dois mudam-se para o outro lado do mundo. Quando, após estes fatos, seu filho mais novo casa-se, ela entra em parafuso e tem que buscar auxílio terapêutico:

> *Kubie:* Retrospectivamente, tornou-se claro [para ela] que a sua devoção à literatura e às artes e até mesmo à sua família tinha servido dois grupos de propósitos: um saudável, o outro neurótico. Por toda sua vida, desde a puberdade, ela havia sofrido com um esmagador terror de desafios sociais. Sem que ela o soubesse, seus estudos, seu casamento, seu lar, seus filhos, e seus interesses artísticos e intelectuais haviam servido para mascarar esta fobia. Mesmo em sua própria casa ela havia sido uma anfitriã silenciosa e secretamente tensa. Durante todos estes anos, ela nunca havia sido forçada a enfrentar sua neurose, a reconhecê-la, ou a buscar ajuda. Quando a defesa fornecida por sua casa e sua família foi removida, ela teve que enfrentar o despercebido e não-resolvido terror de sua infância. O medo a fez abrigar-se num isolamento não desejado. Nesta solidão forçada, ela perdeu todo o prazer na beleza inanimada da música, da pintura, ou de um pôr-do-sol. Ela desenvolveu profundos distúrbios psicossomáticos, uma insônia intratável, e finalmente quase uma depressão psicótica. Dezoito anos de casamento feliz haviam servido bem sua família e sua comunidade, mas haviam servido mal à paciente, ao mascarar o resíduo dinâmico de uma neurose infantil não-resolvida e não-tratada.[132]

Kubie deixa claro que normalidade não é sinônimo de adaptação, nem neurose de inadaptação. Critérios outros que os fornecidos pelo behaviorismo radical (e pela ideologia fordista[133]) deverão pois ser utilizados para se distinguir o comportamento normal do patológico – critérios estes que Kubie encontrará nos conceitos desenvolvidos pela cibernética.

---

[132] *Macy 6*, pág. 67.

[133] Kubie preocupa-se com a *fixidez* da ideologia moral de sua época, para a qual o comportamento "normal" – aquele capaz de garantir as condições ótimas de reprodução da força de trabalho, *blue collar* tanto quanto *white collar* – só podia corresponder a uma vida regulada pelos princípios morais da família nuclear burguesa, transpostos e adaptados à uma sociedade industrial de consumo estandardizado de massa. Embora Kubie seja claramente partidário de uma necessária adaptação ao padrão de vida imposto pela sociedade de sua época – chegando a falar em "resolver o problema do componente neurótico da natureza humana" – ele parece se preocupar com as soluções unilaterais disponíveis, sugerindo um tipo de sistema ideológico que tenha maior consideração para com as demandas libidinais dos indivíduos: "Estes [exemplos de neuróticos adaptados à vida social normal] mostram que não podemos usar o valor social de uma vida como indicador de liberdade em relação às neuroses. Mecanismos neuróticos podem impulsionar atividades que são úteis e criativas; e estes mecanismos podem ser tão neuróticos quanto aqueles que produzem alcoolismo, roubo, e outros padrões de comportamento socialmente inútil ou destrutivo." *Macy 6*, pág. 68-9. Na solução para o problema das neuroses, entendida como extensão do poder da consciência sobre o inconsciente, "reside nossa esperança de moldar o progresso humano em direção a uma vida verdadeiramente flexível e adaptada." *Macy 6*, pág. 74.

Segundo Kubie, o comportamento humano é determinado pelo confronto entre forças conscientes e inconscientes do psiquismo, marcado por um "equilíbrio contínuo, instável, dinâmico, das forças psicológicas; e neste fluxo é o balanço de poder entre forças conscientes e inconscientes que determina o grau de normalidade ou o grau de neuroticidade do ato ou sentimento ou traço [de personalidade].[134]" Desta forma, o comportamento normal é aquele determinado sobretudo por processos conscientes, enquanto o comportamento neurótico é vítima da supremacia de ocultas forças inconscientes no balanço geral da contabilidade psíquica. Porém, são as *características* exibidas por estes dois tipos de comportamento as responsáveis por seu caráter adaptativo ou inadaptativo:

> *Kubie:* A conduta que é determinada por processos conscientes é flexível e realista. Porque suas motivações são conscientes, ela pode ser influenciada por apelos conscientes a razão e sentimento, por argumentos e exortações, por recompensas e punições. Em resumo, ela tem a capacidade de aprender com a experiência. (...) Em contraste, o comportamento que é determinado por processos inconscientes é rígido e inflexível. Ele nunca aprende com a experiência. Ele não pode ser alterado por argumentação ou razão ou persuasão ou exortação ou recompensa ou punição, e nem mesmo por seus próprios sucessos. Como por sua própria natureza ele nunca pode alcançar suas despercebidas e irreconhecidas metas, ele é insaciável e infinitamente repetitivo, repetindo seus erros tão freqüentemente quanto ou talvez mais freqüentemente ainda do que seus sucessos, e marchando por caminhos cegamente estereotipados.[135]

O comportamento consciente é aquele que, por ser determinado por forças psíquicas em alguma medida controláveis pelo próprio sujeito, como suas convicções, sua racionalidade, seus hábitos, o sucesso ou fracasso de experiências passadas, é capaz de adaptação às circunstâncias: o indivíduo que age conscientemente escolhe um padrão de ação com base na adequação esperada entre suas habilidades e as circunstâncias envolvidas. Por isso seu comportamento é flexível, realista; por estar em constante contato consciente com o mundo externo, a ação conscientemente determinada varia de acordo com as exigências postas pelo meio externo. O indivíduo que age conscientemente não somente leva em consideração sua própria experiência acumulada – o aprendizado feito a partir do sucesso ou fracasso obtido por suas ações passadas e da satisfação ("recompensa") e insatisfação ("punição") delas decorrente – como é capaz de *aprender com as novas experiências* com as quais se depara. Ele age por tentativa e erro, e tira conseqüências do resultado de suas ações. "Portanto o

[134] *Macy 6*, pág. 70.
[135] *Macy 6*, pág. 70-1.

comportamento normal é, no mais verdadeiro sentido da palavra, livre; livre (...) para aprender e crescer em sabedoria e compreensão[136]". Eis o critério que faz da ação conscientemente determinada uma ação normal: sua capacidade de *aprendizado*, de escolha dos padrões de ação a partir dos resultados experimentados. Porque mutável conforme as circunstâncias, o comportamento consciente é mais adaptativo, e pode então ser chamado de normal.

Já o comportamento inconsciente possui características inversas: determinado por motivações ocultas e irreconhecidas, não leva em consideração nem as condições externas nem as internas ao sujeito da ação. Como o móbile da ação inconscientemente determinada permanece opaco ao indivíduo, esta ação não pode se beneficiar da ponderação consciente das circunstâncias envolvidas, dos padrões de ação já aprendidos, e "nem mesmo de seus próprios sucessos e fracassos[137]". Tal ação inconsciente está condenada a ser rígida, inflexível e repetitiva. *O comportamento inconsciente é burro, incapaz de aprendizagem.* Por isso ele é inadaptativo: como "por sua própria natureza[138]" ele não se orienta pelos resultados obtidos, tende a ser fixo, adequado somente a um número restrito de situações. Portanto, o comportamento anormal, neurótico, é aquele que "está escravizado[139]" pela repetição compulsiva de um padrão aprendido porém não-modificável.

Ora, o critério de distinção entre normal e neurótico elaborado por Kubie opera, mais do que por categorias psicanalíticas, por meio de uma categoria cibernética fundamental: a de *feedback*, pressuposto como o mecanismo responsável pela *capacidade de aprendizado.* Todas as dualidades são resolvidas através do apelo à aprendizagem: o critério para se distinguir o caráter adaptativo ou não-adaptativo de um comportamento encontra-se, como vimos, não em sua adequação a uma determinada situação social posta, mas em sua flexibilidade de resposta a diversas situações diferentes – também chamada "liberdade para aprender[140]"; o critério de distinção entre normal e neurótico encontra-se na aptidão ao aprendizado, na medida em que a neurose caracteriza-se por "marchar por caminhos estereotipados[141]", nos quais nada se aprende por se ignorar a peculiaridade de cada rota; e mesmo o critério de distinção entre consciente e inconsciente aparece marcado pela noção de aprendizado, na medida em que o comportamento conscientemente determinado é

[136] *Macy 6*, pág. 70-1.
[137] *Macy 6*, pág. 71.
[138] *Macy 6*, pág. 70.
[139] *Macy 6*, pág. 71.
[140] *Macy 6*, pág. 70-1.
[141] *Macy 6*, pág. 71.

definido por levar em conta o resultado de suas próprias ações, ao passo que o comportamento inconscientemente determinado "não pode ser alterado (...) nem mesmo por seus próprios sucessos e fracassos[142]". Aliás, Kubie é explícito quanto ao grau de determinância a ser atribuído aos processos conscientes e inconscientes:

> *Kubie:* Seria um erro assumir que qualquer ato ou pensamento ou sentimento é determinado exclusivamente por forças conscientes ou exclusivamente por forças inconscientes. Ao invés disso, uma mistura [entre forças conscientes e inconscientes] está sempre a trabalhar; e o conceito moderno de processo neurótico deriva deste fato.[143]

Portanto, mais do que se preocupar com o cômputo exato das forças conscientes e inconscientes no balanço total da ação, o investigador interessado em distinguir normal de neurótico deve ocupar-se do caráter adaptativo ou inadaptativo da personalidade de um indivíduo, entendido sempre como capacidade ou incapacidade de aprendizado com os resultados da ação:

> *Kubie:* Sempre que a maioria da forças psicológicas determinantes é consciente, a conduta resultante merecerá ser chamada de *normal*, porque ele [o indivíduo] será livre para aprender e capaz de adaptar-se flexivelmente a realidades externas cambiantes. Por outro lado, onde forças inconscientes dominam, ou onde forças conscientes e inconscientes buscam metas incompatíveis, o comportamento resultante merecerá ser chamado *neurótico*, precisamente porque ele será um compromisso rígido, repetitivo, *inadaptativo*, inefetivo.[144]

Tal tipo de conceitualização da neurose e da normalidade em termos de mutabilidade comportamental orientada pela *efetividade* da ação provém diretamente da noção cibernética de retroalimentação: são os *resultados* da conduta que orientam (ou não) o padrão de ação, caracterizando assim aprendizado ou repetição. O indivíduo que, beneficiado pela dominância da consciência no psiquismo, consegue usar os resultados de sua ação como informação de entrada para a correção dela ou de ações futuras é sujeito normal; o indivíduo que, travado pela supremacia do inconsciente, ignora os resultados de sua ação, teimando em repetir sempre os mesmos padrões de ação não importa qual o resultado, é sujeito neurótico e anormal. O mecanismo de aprendizado é para Kubie claramente cibernético: aprender significa utilizar os resultados da sua própria ação como informação alteradora do padrão de comportamento que a molda. Eis o significado de "aprender com os erros", de

[142] *Macy 6*, pág. 71.
[143] *Macy 6*, pág. 71.
[144] *Macy 6*, pág. 71.

"aprender com a experiência": aprende-se ao se levar em conta a *efetividade adaptativa* de um comportamento, quer dizer, ao se instaurar uma causalidade circular entre resultados do comportamento e padrão de comportamento.

A discussão que se segue à apresentação de Kubie será palco de vários questionamentos, mas não dos *fundamentos* do modelo de explicação proposto. Problematiza-se assim (Pitts, Bateson, Liddell, Mettler e outros) o significado do conceito de inconsciente: qual a sua origem, se proveniente da repressão de uma experiência individual ou se induzido por fatores sociais gerais; porque o desejo inconsciente não pode ser plenamente realizado; se é o mesmo que automatismo biológico (Kubie responde que não); se se deve pensar o balanço entre forças conscientes e inconscientes em termos quantitativos ou qualitativos. Questiona-se (Wiener) se o mecanismo cibernético de aprendizagem proposto não deveria, além de pensado como encarnado por circuitos reverberantes[145], ser complementado por um sistema analógico, responsável pela alteração dos níveis de limiar sinápticos e operado pelo sistema hormonal; e se este sistema humoral não encarnaria as emoções, podendo ser visto como o próprio mecanismo do inconsciente. Levanta-se a questão (Mead, Savage) de saber se a normalidade não seria algo determinado pela cultura e não por um balanço individual entre forças conscientes e inconscientes, já que os comportamentos que se espera flexíveis e sujeitos a aprendizado variam de cultura para cultura. Chega-se até a especular (Frank) sobre a existência de algo que poderíamos chamar de "feedback simbólico" ou "feedback semântico", a saber, se a neurose não deveria ser pensada no nível psicológico como resultado de um feedback reverberante entre indivíduo e meio (simbólico), no qual um processo circular de introjeção, projeção e reintrojeção de "símbolos e significados[146]" provenientes do mundo alimentaria a neurose – cuja cura passaria então por "fazer a pessoa [neurótica] redefinir o ambiente em que vive [e assim] interromper o processo [circular] de interiorizar significado [proveniente do mundo] e significados [projetados] que retornam, que provocam a neurose[147]". Não cabe aqui expor tais ponderações mas apenas constatar que, em todas elas, aceita-se o mecanismo cibernético de feedback

[145] Kubie havia postulado que o mecanismo cerebral da neurose residiria num aprisionamento de uma determinada informação numa rede auto-alimentada e fechada em si, que ele nomeou "circuito reverberante". Ao caráter repetitivo da neurose em nível psicológico corresponderia, no nível físico-biológico, um conjunto de informações presas num circuito em *loop*, no qual as informações de saída são reconduzidas à entrada, num processo de "feedback zero", ao cabo do qual nada se altera. A cura passaria por uma dissolução destes circuitos reverberantes, liberando tal rede neural para outros processamentos, de preferência normais e conscientes. Cf. Lawrence Kubie, *The Repetitive Core of Neurosis.*

[146] "*Symbols and meanings*". *Macy 6*, pág. 94.

[147] *Macy 6*, pág. 94-5.

como conceito-chave explicativo da distinção entre normal e patológico: mesmo teorizações das quais Kubie discorda (como as de Wiener e Frank) *são feitas em termos cibernéticos de feedback.*

Conclui-se portanto que, na fala de Kubie e durante a discussão, o objeto de estudo é pensado por meio de categorias cibernéticas, em especial do conceito de *aprendizagem*, entendido como resultado de um mecanismo de retroalimentação entre comportamento e resultados deste comportamento. As categorias psicanalíticas utilizadas – segundo os princípios da *ego psychology*, aliás – encontram-se subordinadas a este aparato conceitual cibernético: a classificação do comportamento humano em normal ou neurótico tem como critério a noção cibernética de *feedback*, já que sua determinação consciente ou inconsciente subordina-se à existência de um circuito de feedback entre padrão de comportamento e mundo exterior. Coerentemente a este solo cibernético (mas não ao psicanalítico!), Kubie rejeita propostas de introdução de determinantes semânticas ou culturais em seu circuito de feedback: o comportamento normal ou adaptado é simplesmente aquele que corrige seus parâmetros de ação a partir das informações provenientes da situação enfrentada, qualquer que seja o significado destas informações. A "harmonia entre forças conscientes e inconscientes[148]" importa não pelo seu significado subjetivo, mas por permitir tal conduta orientada por resultados. Um caso curioso de cibernetização da psicanálise em prol de uma vida mais bem adaptada.

4. Teoria quântico-digital da memória

O módulo seguinte é dedicado à apresentação e discussão do modelo elaborado pelo físico alemão Heinz von Förster para a memória (*Quantum Mechanical Theory of Memory*, págs. 112-145). Nele, todos os aspectos da memória – sua dimensão fenomenológica, psicológica e mesmo biofísica – são modelizados por composição de elementos discretos.

O próprio von Förster divide sua apresentação conforme estes três aspectos, abordados sucessivamente. Inicia pela questão da "relação entre o tempo físico e o tempo psicológico[149]": se ambos fossem coincidentes, "nossa memória funcionaria como um gravador: qualquer informação recebida seria armazenada

[148] *Macy 6*, pág. 86.
[149] *Macy 6*, pág. 112.

indefinidamente[150]", e sua recordação traria o evento percebido de volta em sua integridade, inclusive de sua duração temporal. Como obviamente não é isto que se verifica fenomenologicamente ao se estudar ou experienciar a memória – "conforme o tempo passa perdemos uma certa quantidade de informação por esquecimento[151]" – Förster começa com "uma simples teoria do esquecimento[152]":

> *von Förster:* A idéia principal é que todo evento observado deixa uma impressão que pode ser divida em várias impressões elementares. Penso que é justificado assumir isto porque os órgãos dos sentidos também estão divididos em vários receptores sensórios elementares.[153]

O conteúdo da memória estaria dividido em diversas impressões elementares, oriundas dos discretos receptores sensórios do corpo. Com o tempo e a ação do esquecimento, este número de impressões elementares armazenadas na memória se modifica. Förster busca então uma função matemática capaz de relacionar estas duas quantidades de elementos. Por analogia com os fenômenos físicos e químicos de decaimento, von Förster assume que "a taxa de variação do número de impressões elementares existentes por unidade de tempo deve ser proporcional ao número de impressões elementares existentes[154]", o que o conduz a uma certa função[155]; nela, a taxa de esquecimento é determinada por uma constante, um *coeficiente de esquecimento*: quanto maior o coeficiente de esquecimento, mais rápido o esquecimento de um certo conteúdo de memória, e vice-versa. O interesse de tal função reside não apenas na analogia com fenômenos físicos de decaimento e desorganização já conhecidos, mas sobretudo na proximidade existente entre o que ela prevê e os resultados obtidos em experimentos sobre a memória. É o caso por exemplo de um experimento feito por Ebbinghaus, no qual se mediu a taxa de esquecimento de um certo número de sílabas sem sentido decoradas.

O resultado previsto pela função de von Förster aproxima-se razoavelmente dos resultados medidos por Ebbinghaus, mas com uma diferença importante: no

---

[150] *Macy 6*, pág. 112.
[151] *Macy 6*, pág. 112.
[152] *Macy 6*, pág. 112.
[153] *Macy 6*, pág. 112.
[154] *Macy 6*, pág. 112.
[155] $N = N_0\ e^{-\lambda t}$, onde N_0 = número inicial de impressões elementares, λ = coeficiente de esquecimento, t = tempo e N = número de impressões elementares existentes (num determinado tempo t). "Esta função significa apenas que no instante inicial, quanto t é igual a zero, o número de impressões elementares é N_0, e após um longo intervalo de tempo este número de impressões desaparece. A magnitude λ pode ser chamada de um 'coeficiente de esquecimento', pois ela dá à função uma descida abrupta quando λ é grande, [e] uma inclinação gradual quando λ é pequeno." *Macy 6*, pág. 113. Para uma comparação entre a curva produzida por esta equação e a curva encontrada experimentalmente por Ebbinghaus, veja-se o gráfico nesta mesma página.

modelo de Förster após um certo intervalo de tempo qualquer memória será completamente esquecida, ao passo que no experimento real constatou-se que nenhum sujeito esquece tudo o que memorizou. Face a este obstáculo, von Förster busca corrigir sua função de modo a corresponder aos resultados experimentais. Para tanto, imagina inserir na sua fórmula diversos coeficientes de esquecimento diferentes, visando dar conta da enorme variabilidade da velocidade real de esquecimento da memória humana. Este artifício, porém, não basta para resolver o problema: "obter-se-á sempre funções que após um [intervalo de] tempo infinito aproximam-se de zero, e que são portanto diferentes do comportamento real do processo de esquecimento[156]".

No entanto, esta nova função do esquecimento, composta por diversos coeficientes de esquecimento diferentes, conduz a um resultado interessante: dado um número grande o suficiente de coeficientes de esquecimento, pode-se pensar "que as impressões elementares estão continuamente distribuídas num *continuum* de coeficientes de esquecimento[157]", isto é, que haveria um número potencialmente infinito de coeficientes de esquecimento, alguns mais freqüentes que os outros, e que as impressões elementares estariam distribuídas de acordo com a freqüência destes coeficientes. O interesse de tal manobra matemática está em permitir produzir um gráfico com a distribuição estatística média[158] dos coeficientes de esquecimento. Isto feito, surge um resultado interessante e inesperado: alguns coeficientes encontram-se distribuídos no lado negativo do gráfico, ou seja, há um certo número de coeficientes de esquecimento negativos. O que isto significa?

Segundo von Förster, "a resposta só pode ser uma: aprendizado[159]". Em termos matemáticos, isto faz todo o sentido: um coeficiente de esquecimento já é um número por assim dizer "negativo", pois indica uma taxa de subtração ou desaparecimento de uma grandeza física (memória, entendida como coleção contável de elementos discretos); ora, um coeficiente de esquecimento negativo só pode então significar algo contrário ao esquecimento, ou seja, aprendizado, aumento de memória. Porém, novamente a conclusão mais interessante situa-se no nível fenomenológico, pois tais coeficientes negativos equivaleriam a um fenômeno experimentalmente observável:

---

[156] *Macy 6*, pág. 114.
[157] *Macy 6*, pág. 114.
[158] *Distribution-function*, função de distribuição normal ou função de distribuição gaussiana. Para o gráfico, veja-se *Macy 6*, pág. 114.
[159] *Macy 6*, pág. 115.

> *von Förster:* Como o aprendizado entra neste processo tão simples de esquecimento? Talvez possamos encontrar uma resposta a esta questão examinando como esta curva de esquecimento pode ser medida. Isto pode ser feito da seguinte maneira: o experimentador ensina a um grupo de sujeitos 100 sílabas sem sentido, até que todos saibam estas sílabas de cor. Ele então faz exames diários e traça a média das sílabas lembradas num gráfico, em função do tempo. Mas o que acontece durante estes exames? Os sujeitos são forçados a relembrar estas sílabas e a pronunciá-las – um processo que é muito similar ao aprendizado. Isto significa que após tal exame todas as sílabas ainda lembradas pelos sujeitos são agora novamente alimentadas na memória (*fed again into the memory*), e deve-se tratá-las como se estivessem acabado de ser aprendidas.[160]

O ato de rememoração estabelece um circuito de feedback, realimentando e reforçando a memória. A própria medida do grau de esquecimento das sílabas reforçaria a memória destas, a lembrança funcionando como um novo aprendizado. Este fenômeno explicaria o porquê da memória nunca se apagar completamente, reforçando a idéia da existência real dos coeficientes de esquecimento negativos. A partir disso, von Förster parte para uma dupla empreitada: incorporar este "procedimento de feedback[161]" em suas equações matemáticas, e ao mesmo tempo passar do nível fenomenológico ao nível psicológico de análise, investigando os mecanismos psicológicos subjacentes a este experimento e, caso a teoria se mostre factível, a todo processo de memorização, rememoração e esquecimento. Von Förster propõe então o seguinte modelo:

> *von Förster:* Suponhamos que cada sílaba ou parte de tal sílaba sem sentido – o que quer que se queira definir como uma impressão elementar – está fixada num certo portador (*carrier*), muitos dos quais podem estar no cérebro prontos para ser impregnados por tal impressão elementar. Esta figura pode ajudá-los a entender o que eu digo.

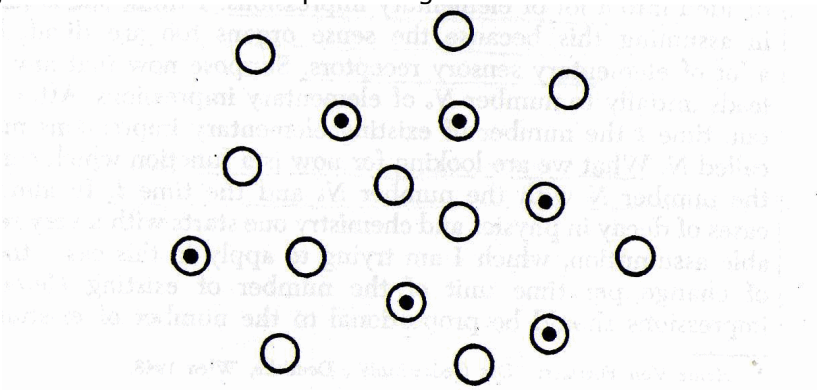


FIGURE 3. Impregnated and free carriers.

[160] *Macy 6*, pág. 115.
[161] *Macy 6*, pág. 115.

Estes pequenos círculos podem ser os portadores. Eu os chamarei de "portadores livres" se eles não estiverem carregados com uma impressão, e "portadores impregnados" se uma impressão elementar estiver fixada neles. Marco os portadores impregnados com um pequeno ponto em seu interior. (...) Suponhamos que um portador não é capaz de carregar sua impregnação para sempre, mas apenas durante certo tempo, e decai após um tempo *t* [transformando-se] num portador livre. (...)

Com a ajuda destes portadores é fácil agora visualizar o processo de exame que eu acabei de descrever. Durante tal exame todos os portadores são escaneados, e onde [(sic); quando] um portador impregnado é encontrado sua impregnação é transmitida para um portador livre. Certamente, tal processo de transmissão não destrói o portador impregnado – ele apenas transmite sua impressão para um outro, como ilustra a figura 4 por suas flechas.

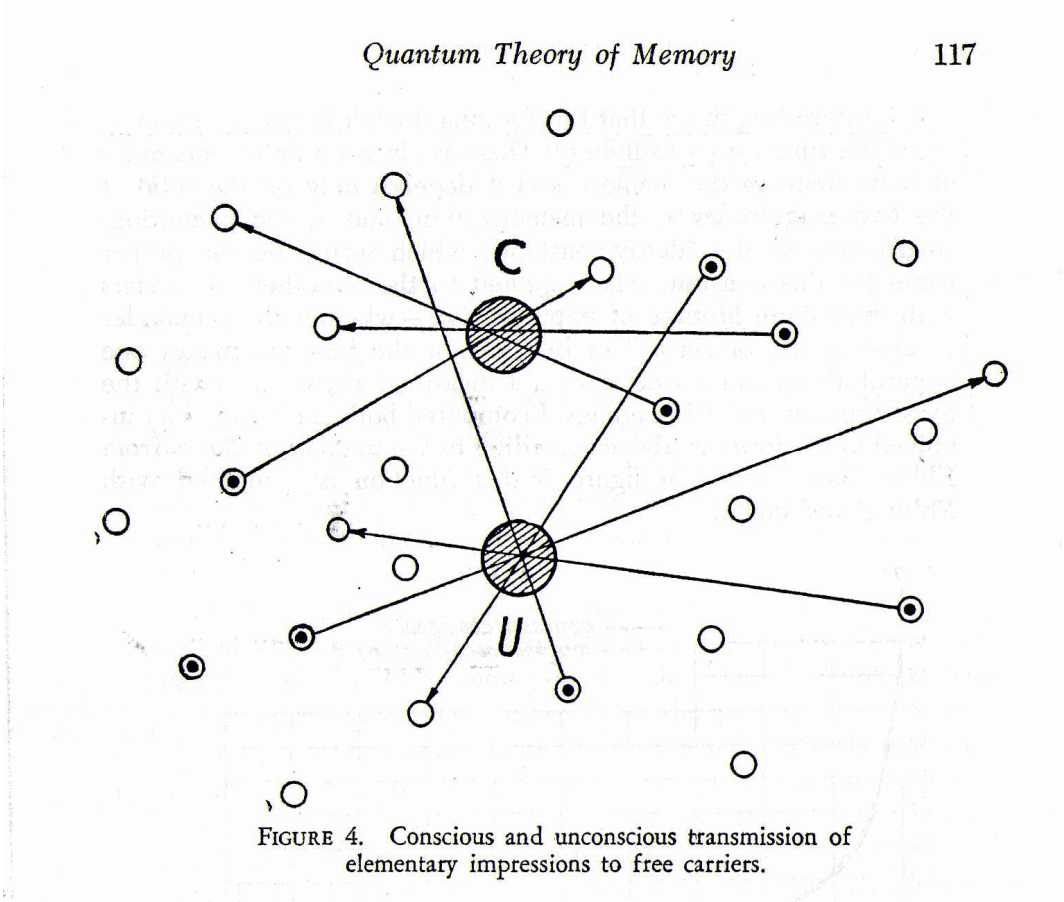


FIGURE 4. Conscious and unconscious transmission of elementary impressions to free carriers.

Tal transmissão que ocorre durante um exame pode ser feita conscientemente (C) ou inconscientemente (U). É facilmente visível que tal processo manteria alguns itens na memória, mesmo se cada portador tiver apenas um tempo de vida finito.[162]

Segundo este modelo, a memória não seria um simples armazém, mas um processo dinâmico de transmissão. Os conteúdos da memória são preservados ao

[162] *Macy 6*, pág. 115-6.

serem transmitidos para outros lugares de armazenamento, por meio de um processo de "realimentação realocadora", se quisermos assim chamá-lo. Cada portador de um conteúdo de memória tem sua existência determinada pelo confronto entre dois processos contrários: o de desaparecimento por ação do esquecimento e o de transmissão/realocação em outro local do cérebro. Cada portador impregnado possui um "tempo de vida médio[163]", ao fim do qual seu conteúdo é perdido, a menos que seja, nesse ínterim, transmitido para outro portador. Ao ser transmitido, um conteúdo de memória "se renova", isto é, ele ganha mais tempo vida – é como se ele tivesse acabado de ser aprendido. A memorização resulta deste processo de transmissão. Desta forma, a memória e o esquecimento dependem do cruzamento entre o tempo de vida médio e o processo de transmissão/memorização. Neste modelo, o decisivo está no processo de feedback: ao ser relembrado, um conteúdo de memória se auto-realimenta, garantindo sua permanência ao ser transmitido para um portador livre antes que desapareça por efeito do decaimento/esquecimento.

Com base neste modelo – um modelo cibernético, pois baseado na retroalimentação de elementos discretos (informações) – von Förster modifica suas equações de forma a incorporar o processo de memorização ou transmissão. O resultado é uma função que se iguala à obtida no experimento descrito[164]. Autorizado por tais resultados, von Förster extrai diversas conseqüências propriamente psicológicas de seu modelo.

Uma delas é a possibilidade de unir num só modelo percepção e memorização, explicando com isto fenômenos psicológicos como a percepção consciente e a inconsciente, a memorização inconsciente, o *after-effect*, a alucinação, o *déja-vu*, etc. Para tanto, "é necessário apenas introduzir um simples e relativamente razoável pressuposto: que os receptores sensórios também podem ser tratados como portadores. Eles devem poder transmitir sua impregnação para os portadores da memória e devem possuir um tempo de vida muito menor que o dos seus irmãos da memória. Este pressuposto é necessário para mantê-los sempre receptivos a novas impressões[165]". Instaurada a compatibilidade de funcionamento entre o sistema

[163] "Obteríamos exatamente a mesma equação de antes [cf. nota 156], exceto que, ao invés do coeficiente de esquecimento λ , temos agora na fórmula o tempo médio de vida t de um tal portador. (...) O tempo de vida é o recíproco do coeficiente de esquecimento. $t = 1/\lambda$". *Macy 6*, pág. 116.

[164] A fórmula está na pág. 117. O que interessa aqui são as conseqüências que se pode tirar dela: "esta fórmula não chega a zero, mesmo quando o tempo t vai ao infinito. Há sempre um resto finito de alguns itens da memória. (...) Este comportamento da função dá esperança em compará-la com uma curva medida, por exemplo com a curva de esquecimento de Ebbinghaus. (...) Ambas correm muito próximas uma da outra, com um desvio médio de cinco por cento." *Macy 6*, pág. 118.

[165] *Macy 6*, pág. 121.

perceptivo e a memória, diversos fenômenos psicológicos podem ser explicados por meio de simples interações entre informações percebidas, memorização e o caráter consciente ou inconsciente destes processos. Por exemplo, chame-se de T1 os portadores impregnados por informações obtidas na percepção, de T2 os portadores impregnados de informações memorizadas, de C o caráter consciente e de U o caráter inconsciente destes processos. Uma observação consciente pode então ser modelizada pela seguinte fórmula: T1 → C → T2, significando que uma experiência foi percebida, impregnada nos portadores sensórios T1, e conscientemente transmitida (C) aos portadores de memória T2, estando pois disponível ao sujeito. Uma experiência inconsciente é modelizada pela fórmula T1 → U → T2, ou seja, ela seria fruto de uma percepção (T1) que é inconscientemente transmitida (U) para portadores de memória (T2) aos quais o sujeito não possui acesso consciente, embora estejam em seu cérebro.

Ora, este simples esquema pode ser usado para explicar "mecanicamente" fenômenos estritamente psicológicos. A alucinação – experiência "significativa" para várias correntes da psicologia – é neste modelo resultado de um processo de comunicação formalizável na seguinte fórmula: T2 → U → T1 → C → T2. Ou seja, um processo alucinatório decorreria de uma transmissão inconsciente de conteúdos da memória para os sensores perceptivos (T2 → U → T1), seguida pela transmissão consciente destes conteúdos para outros portadores de memória (T1 → C → T2). Isto significa que o sujeito percebe informações na verdade oriundas de sua própria memória mas as toma como se viessem do mundo exterior, já que tem consciência somente de parte da transmissão realizada: embora a informação percebida provenha dele mesmo, a experiência conscientemente feita pelo sujeito é a da transmissão de informações provenientes de seu sistema sensório (T1 → C → T2), o que faz com que ele atribua a origem destas informações ao mundo externo. Outro exemplo: o *déja-vu* seria explicável pela fórmula T1 → U → T2 → C → T2, descrição do processo de transmissão inconsciente de informações percebidas para a memória (T1 → U → T2), seguida da transmissão consciente destas informações no interior da própria memória (T2 → C → T2). Isto significa que o sujeito que passa por um *déja-vu* tem uma experiência repetida, já conhecida (T2 → C → T2), mas que ele não consegue atribuir a nenhuma situação exterior concreta. De fato, tal experiência externa foi realmente percebida pelo sujeito, mas de forma inconsciente (T1 → U → T2) – e por isso ele não consegue acessá-la, não consegue atribuí-la a nenhuma situação específica; tudo o que ele experimenta é a eclosão, em sua consciência, de informações "já vividas". Este

modelo permite assim a redução de fenômenos psicológicos a dinâmicas de comunicação, consciente e/ou inconsciente, de informações discretas.

Por fim, von Förster especula sobre os mecanismos biofísicos conhecidos capazes de sustentar sua teoria. Para ele, "parece possível explicar o comportamento peculiar dos portadores em termos quântico-mecânicos[166]": os fenômenos de memorização e de esquecimento seriam fruto de alterações quânticas nos portadores de informações de memória. Embora Förster não chegue a propor alguma entidade física específica como correspondente aos seus portadores, apóia-se no fato de que "todo microestado da matéria – seja o núcleo de um átomo, uma molécula excitada ou ionizada, ou uma molécula complexa[167]" – é estável somente em certos níveis discretos de energia (chamados *quanta*), seus processos de incremento ou decaimento energético sendo dados por saltos entre estes níveis quânticos. Desta forma, qualquer que seja a entidade física correspondente aos portadores, ela certamente terá um comportamento quântico. Isto parece suficiente para explicar o esquecimento e a memorização:

> *von Förster:* O que eu chamei de "impregnação" de tais portadores significa agora – traduzida para a linguagem da mecânica quântica – subir de um nível energético inferior para um nível energético superior. Decaimento [ou desimpregnação] é então apenas o processo oposto, e significa esquecimento.[168]

A discussão que segue à apresentação de von Förster é breve. Brosin e Gerard questionam o pressuposto da "qualidade elementar discreta[169]" dos processos de percepção e aprendizado, segundo eles incompatível com todos os modelos do sistema nervoso existentes e incapaz de dar conta da organização do cérebro. Entretanto, não fornecem muitos argumentos nem outra explicação alternativa, e McCulloch sai em defesa de von Förster, especulando que se deveria procurar pelos portadores ou nas sinapses ou nas estruturas protéicas dos neurônios, e que o melhor candidato à localização cerebral da memória seria o mesencéfalo (*mid-brain*). O próprio von Förster argumenta que uma localização precisa no sistema nervoso não é algo necessário em sua teoria, já que os elementos discretos que compõe a memória

[166] *Macy 6*, pág. 123.
[167] *Macy 6*, pág. 123.
[168] *Macy 6*, pág. 125.
[169] *Macy 6*, pág. 135.

poderiam estar armazenados numa "nuvem de informação conectada[170]", forma de organização coerente com o digitalismo pressuposto.

Pode-se concluir que a teoria da memória elaborada por von Förster está calcada em conceitos cibernéticos. Ela estrutura-se a partir da pressuposição que percepção e memória são *informação*, ou seja, que são constituídas por elementos discretos. O conteúdo da percepção é pensado como transformação, pelos próprios órgãos do sentido[171], do contínuo da percepção em diversas impressões elementares discretas, e o conteúdo da memória é pensado como composto pela informação contida nestas impressões elementares. Os processos de percepção e de memorização são teorizados como processos de *comunicação ou transmissão de informações*: a percepção se dá pela comunicação das informações recebidas pelos órgãos do sentido ao sistema nervoso e aos portadores da memória; a memorização de informações novas e a conservação da memória já existente são pensadas como um processo reiterado de transmissão de informações no interior do espaço da memória (de portadores impregnados para portadores livres). O mecanismo da rememoração (e conseqüente reforço da memória existente) é teorizado recorrendo-se ao conceito de *feedback*: as informações já memorizadas pelo sujeito, ao serem relembradas, reentram pelo sistema perceptivo e produzem novas memórias, com menor chance de esquecimento que as anteriores. A noção informático-cibernética de *digitalismo* é responsável pela unidade entre os níveis fenomenológico, psicológico e biofisiológico da memória. Fenomenologicamente, a memória aparece como composta por "pedaços"; em experimentos, verifica-se que o esquecimento e a memorização não são processos graduais, dão-se "em blocos"[172]. Psicologicamente, os fenômenos relacionados à memória e à percepção (memorização, sonho, alucinação, etc.) são explicados como interações dos elementos discretos que compõe o conteúdo da percepção e da memória, interações estas determinadas pelo caráter inconsciente ou consciente destes conteúdos e pelo sentido de sua transmissão (da percepção à memória ou vice-versa). No nível biofísico, a memorização e o esquecimento são

[170] *Macy 6*, pág. 141.

[171] Esta era a opinião de boa parte dos participantes, teorizada por McCulloch & Pitts, *How we know universals: the perception of auditory and visual forms [1947]*, republicado em Warren McCulloch, *Embodiments of Mind*, págs. 46-66. John Stroud inicia sua apresentação citando este texto.

[172] Assim como se verifica no experimento citado que o esquecimento não é absoluto, deixando sempre um "resto" na memória, o processo de memorização também "nunca alcança (...) 100% de lembrança de um certo evento"; além disso, a correlação entre memorização e esquecimento não é linear, "uma memorização levemente aumentada [em intensidade] resulta[ndo] numa lembrança muito mais alta" *Macy 6*, pág. 119. Isto sugere, senão uma quantização *stricto sensu*, a inadequação de modelos contínuos da percepção e da memória. Sobre isto, veja-se os gráficos das pags. 119 e 120, bem como a explicação para o *after-effect* na pág. 121.

atribuídos ao comportamento quântico-digital das entidades físicas que corporificam a memória. Mais um caso de enquadramento de um certo fenômeno pelas categorias cibernéticas.

5. Mecanismos digitais e analógicos de acesso à memória

O segundo dia da sexta conferência Macy começa com uma discussão conjunta sobre os mecanismos de recordação e reconhecimento de informações armazenadas na memória (*Possible Mechanisms of Recall and Recognition,* págs. 146-202).

A discussão se inicia, porém, com considerações de diversos participantes sobre a necessidade da comunicação interdisciplinar, especialmente entre as ciências duras e as ciências do homem. Sem que se questione a idéia básica de que "temos que aprender a falar em algum nível de ciência comum (...) começar de algo sobre o qual o cientista social e o físico possam dizer 'Sim, concordamos sobre isto. Estamos falando a mesma linguagem. Como podemos progredir a partir daqui?'[173]", as considerações recaem sobre as dificuldades psicológicas de realização de tal projeto. Irritados com a abordagem por demais mecanicista de certos participantes e com o que lhes pareceu falta de disposição ou capacidade de escutar, alguns psicólogos e cientistas sociais apelam a seus colegas para que "tentem estar cientes de seus próprios pontos cegos num grupo que realmente tem como seu foco [a] comunicação [entre pessoas][174]". Este pequeno puxão de orelhas de fato surtiu efeito, pois a discussão propriamente científica que se segue atentará, bem mais que no dia anterior, para a lógica própria das dimensões sociais e psicológicas dos fenômenos abordados (memória, percepção, neurose).

Apesar disto, nenhuma conceituação realmente nova será feita, a discussão toda consistindo num refinamento dos tópicos abordados no dia anterior. Busca-se delinear melhor o funcionamento dos mecanismos da memória, visando identificar os processos específicos de recordação e reconhecimento de informações/conteúdos. Diversas conceituações, experimentos e hipóteses explicativas são levantados, numa dinâmica nem sempre linear de discussão; alguns assuntos são retomados diversas vezes, outros atropelados por novos temas. Entretanto, pode-se dividir esta discussão

[173] *Macy 6*, pág. 148.
[174] *Macy 6*, pág. 147. A frase é de Fremont-Smith. Kubie é ainda mais direto: "o problema da comunicação não é apenas um problema de comunicação de idéias através de uma barreira intangível. Ele conduz ao estudo do ser humano, e é um processo que deve ser compreendido em qualquer esforço para entender a mecânica de como nós operamos" *Macy 6*, pág. 149.

em dois grandes blocos temáticos: o dos mecanismos *analógicos* de acesso à memória e o dos mecanismos *digitais*.

Após as metaconsiderações sobre a interdisciplinaridade e suas vicissitudes, começa a discussão sobre "os possíveis mecanismos de recordação e reconhecimento, [pensados] como funis para se retirar coisas da memória[175]". McCulloch inicia-a – contrariando um pouco o espírito cibernético – apontando uma *diferença* entre a memória mecânica e a memória humana:

> *McCulloch:* Em todas as memórias mecânicas que eu conheço, ou tempo ou espaço, ou tempo e espaço, coordena-se com um item gravado como informação. Em outras palavras, seu endereço (*adress*) é retido e, usando este endereço, pode-se ir atrás daquele item específico que fora armazenado e descobrir se ele é um ponto, um traço, ou uma coleção de pontos e traços. Isto aparentemente não vale para a memória humana. Não parecemos possuir, em sentido algum, um endereço como aquele para o item [armazenado na nossa memória].[176]

Este problema delimitará o tema de quase toda a discussão. O conteúdo das memórias mecânicas encontra-se indexado, a localização de todo um conjunto de informações resumida num *endereço*, numa única informação referente à localização deste conjunto na seqüência espacial e/ou temporal de armazenamento. É como se a informação estivesse organizada tal como num escritório, dividida em arquivos e pastas. Mas qual seria por sua vez o mecanismo de acesso aos dados da memória humana, se eles aparentemente não se encontram indexados? Como o sujeito ou o cérebro sabem onde estão estes dados? E como eles são encontrados, evocados e depois rearmazenados (ou deletados)?

A intervenção de Wiener, logo em seguida à problematização de McCulloch, abre um bloco de discussão sobre os possíveis mecanismos analógicos de acesso à memória. Retomando suas observações feitas no dia anterior sobre o papel comunicativo e de controle do sistema hormonal, Wiener propõe que ele deveria ser estudado como possível candidato a mecanismo de busca:

> *Wiener:* Gostaria de apontar novamente a importância de mensagens do tipo "A quem interessar possa" ("*To whom it may concern" messages*), e muito possivelmente a importância do sistema emocional hormonal, que é bastante relevante para o problema psicanalítico de alcançar mensagens escondidas. Nós não as conseguimos de volta por mensagens em canais em todos os casos; em alguns casos nós temos que mandar um buscador (*searcher*). Este buscador é uma mensagem "A quem interessar possa", e eu penso que podemos tomar

[175] *Macy 6*, pág. 161.
[176] *Macy 6*, pág. 161.

> como princípio, embora não o tenhamos realmente provado, que mensagens "A quem interessar possa" estão provavelmente num nível emocional.[177]

O que Wiener está propondo é ver o mecanismo analógico do sistema hormonal como uma solução para o problema do acesso à memória: seu conteúdo não precisaria estar indexado, pois ele estaria sendo acessado continuamente pelas mensagens do sistema hormonal, que permeiam as redes neurais. Tome-se o exemplo aludido, o das mensagens ocultas porque recalcadas por uma neurose. Estas mensagens, segundo o entendimento partilhado pelos cibernéticos, estariam corporificadas em circuitos reverberantes, neurônios com sinapses ligadas de modo tal que suas informações se auto-alimentam, criando assim um circuito fechado que opera por causalidade circular. Porque fechado e auto-alimentado, este circuito não pode ser acessado – não é possível introduzir ou desviar informação dali –, seu conteúdo estando aprisionado e oculto para o sujeito. Estas mensagens escondidas, "nós não as conseguimos de volta por mensagens em canais[178]", ou seja, por mensagens que trafeguem em redes neurais. Mas como é possível acessá-las, como é possível a cura psicanalítica, o desrecalque? A teoria de Wiener é que, neste caso e potencialmente em diversos outros, as memórias são acessadas por mensagens analógicas oriundas do sistema hormonal, que ele chama de mensagens "A quem interessar possa". Como o sistema hormonal funciona de modo analógico, suas mensagens não são endereçadas a conteúdos específicos; elas simplesmente estão em contato contínuo com os mais diversos conteúdos de memória, e agem quando entram em contato com alguma rede neural que "se interesse" por elas. A mensagem analógica é um "buscador": ela não conhece seus destinatários, mas sai em busca deles por todo seu espaço de ação. Temos assim uma hipótese de explicação do mecanismo de acesso à memória, ao menos das memórias lacradas em circuitos reverberantes, como as neuroses. A analogia entre a cura psicanalítica pela "emoção" e funcionamento analógico do sistema hormonal reforça, aos olhos de Wiener, esta hipótese.

Tal mecanismo proposto por Wiener engendra toda uma discussão, cujo ponto mais interessante é o acoplamento, feito por Lawrence Frank, de tal mecanismo a uma teoria psicológica do psiquismo e da memória – pensada é claro em termos cibernéticos. Frank observa que a resposta orgânica à ação do sistema hormonal é *seletiva:* "cada órgão ou célula ao absorver [hormônios] discrimina entre todos os diferentes hormônios circulando no sangue e seleciona apenas aqueles que

[177] *Macy 6*, pág. 162.
[178] *Macy 6*, pág. 162.

fisiologicamente lhe *interessam (concern).* (...) Há envolvido neste processo uma mensagem 'A quem interessar possa' e um órgão seletivamente discriminatório e responsivo.[179]". Há portanto dois elementos em interação mútua – as mensagens hormonais e os órgãos receptores – cuja relação, ao contrário do pensam os endocrinologistas da época, deve ser entendida em termos de feedback, e não em termos de finalidade[180]. Desta forma

> *Frank:* Devemos reconhecer certos processos fisiológicos herdados, como as interações do sistema endócrino-órgão e também certos processos que são modificados, alterados ou tornados mais sensíveis a, e seletivos de, várias substâncias, como um processo de aprendizado.[181]

Há, para Frank, um processo de feedback entre os hormônios e os órgãos nos quais eles agem, por meio do qual a seletividade e a responsividade de certos órgãos a determinadas substâncias pode ser alterada. A seletividade – o fato de um órgão responder a certas substâncias mas não a outras – é vista como uma interação informática: porque os hormônios são mensagens, é possível para o órgão selecionar quais lhe interessa responder. A sensitividade ou responsividade – intensidade e padrão de resposta a uma mensagem hormonal – é vista como circuito de feedback: a exposição a uma determinada substância pode alterar a intensidade de resposta, fazendo com que o órgão aprenda um novo padrão de resposta[182].

Até aqui, mantém-se no nível biológico do organismo. O pulo do gato está na consideração da influência do estado emocional sobre este circuito de feedback:

> *Frank:* Agora, pode-se sugerir ainda que a reação emocional – a resposta orgânica de conjunto envolvendo uma reação cumulativa de todos os sistemas de órgãos e hiperatividade de certos endócrinos – pode operar para aumentar a sensitividade e seletividade do organismo a certas mensagens "A quem interessar possa", internamente e também externamente. (...) Contudo, o padrão de resposta é geralmente função de uma experiência passada. (...)

---

[179] *Macy 6*, pág. 165.

[180] "*Frank:* Os endocrinologistas tentaram 'mecanizar' este processo assumindo que cada hormônio tinha um órgão ou tecido 'alvo', ao qual ele estava direcionado pela glândula que o produziu. Obviamente esta analogia com uma arma e um alvo é fisiologicamente impossível, pois os hormônios estão circulando livremente no sangue, numa solução mista que até mesmo os químicos e bioquímicos têm dificuldade em fracionar.". *Macy 6*, pág. 165. É tarefa do conceito de feedback "rejeitar as muitas sobrevivências da tradição animista que ainda estão implicadas em muitas das nossas teorias psicológicas [e também fisiológicas]". *Macy 6*, pág. 167.

[181] *Macy 6*, pág. 166.

[182] "*Frank:* Este é o tipo de processo que ocorre na anafilaxe, em que a corrente sanguínea é sensitivizada, isto é, tornada diferentemente seletiva e seletivamente responsiva a certas substâncias, que ela pode não mais experimentar. Quando ela responde, o faz tão vigorosa e violentamente à sua [da substância] reaparição como fazem vários sistemas de órgãos que também reagem seletivamente a esta resposta sanguínea". *Macy 6*, pág. 166.

> A mensagem – seja ela hormônio, estímulo, reagente químico ou o que quer que se queira – não tem nenhuma potência, nenhum poder, nenhuma força, nenhuma dinâmica até que seja seletivamente aceita, interpretada e respondida pelo agente, sistema de órgãos, célula ou personalidade apropriado. Em outras palavras, a mensagem não tem nenhum significado (*meaning*), exceto o significado que é posto na mensagem e interpretado em termos de aceitação seletiva e resposta padronizada dada à mensagem. O significado é definido pela resposta, pela personalidade que responde. Estamos pois diante de uma situação de retroalimentação (*feedback situation*).[183]

O que propõe Frank? Que se considere, para pensar as formas de acesso à memória e as respostas comportamentais nela armazenadas, um *processo de feedback em dois níveis*: interno, ou orgânico, e externo, ou psicológico. Assim como um órgão aprende ao responder seletiva e sensitivamente às mensagens que recebe, alterando seu padrão de resposta conforme seu interesse (por exemplo, a eficácia homeostática), o organismo como um todo – a personalidade – também aprende selecionando, por meio de um circuito de feedback existente entre o significado dado às suas ações e padrão de resposta que as constitui, aqueles comportamentos significativos que lhe interessam. Um padrão psicológico de resposta é aprendido a partir do significado a ele atribuído pelo indivíduo; ao se deparar com alguma situação, o sujeito a interpreta e lhe atribui um significado, respondendo então com um padrão de resposta já aprendido associado a este significado. O resultado desta ação de resposta retroage por sua vez sobre este padrão de resposta, alterando-o. Ao fim deste processo, a personalidade aprende, adquire um novo padrão de comportamento.

> *Frank:* A personalidade imputa significado a uma situação tal como aprendido por ela em experiências passadas, e então responde ao significado que ela põe nas situações ou pessoas com conduta e sentimentos geralmente aprendidos [associados] com aquele significado. (...) Este processo opera no mundo público comum de eventos e relacionamentos correntes por seleção idiomática, aceitação, interpretação e resposta padronizada a quaisquer significados que o indivíduo ponha no mundo público, enquanto ele discrimina seletivamente (rejeitando e ignorando o que não possui significado para ele). Toda esta situação é um complexo de inumeráveis mensagens "A quem interessar possa".[184]

O processo de interpretação-seleção das mensagens significativas provenientes do mundo pode ser consciente ou inconsciente[185]; o que importa para Frank é que os

[183] *Macy 6*, págs. 166-7.
[184] *Macy 6*, págs. 176-8.
[185] "*Frank:* Isto pode ser feito 'conscientemente', com percepção (*awareness*) de que estamos partindo da experiência passada para interpretar a presente e para vê-la em perspectiva temporal; ou isto pode ser feito 'inconscientemente', de forma que não estamos cônscios (*not aware*) que nossas interpretações e nossas ações

padrões de comportamento memorizados não devem ser pensados como alteráveis apenas por mensagens químicas ou informáticas, mas também por mensagens significativas, psicológicas, capazes de determinar todo o padrão de um organismo. Trata-se de um esquema causal com espaço para um movimento *top-down,* isto é, do psíquico em direção ao físico-biológico. Embora físico e psicológico não se separem – ambos são no fundo um mesmo mecanismo de feedback operando por mensagens analógicas endereçadas "A quem interessar possa" – a dimensão psíquica possui poder causal e diretivo – algo que mais tarde Popper chamaria de *downward causation*[186].

Outro bloco de discussão sobre os mecanismos de acesso à memória diz respeito aos mecanismos digitais. A discussão começa com uma fala explicativa de McCulloch sobre o funcionamento dos circuitos reverberantes – com direito a desenho esquemático e tudo[187] – e relata que tais circuitos podem ser liberados por intervenção cirúrgica direta ou por ação de drogas. Resta a questão de saber se haveria um mecanismo natural propriamente digital de acesso a estas memórias lacradas em circuitos reverberantes. Muito se discute sobre quais fenômenos psicológicos estariam corporificados em circuitos reverberantes e sobre experimentos capazes de provocá-los. Um exemplo é o experimento feito por Lidell com ovelhas submetidas a um choque elétrico na perna após uma seqüência de dez cliques sonoros a uma taxa de um por segundo, produzindo como resposta uma flexão da perna. Os choques produzem um estado de expectativa nos animais, que se transforma em perturbação fisiológica da respiração. Este estado de ansiedade pode ser transformado numa neurose caso se prossiga com as sessões de duas horas de choques elétricos por alguns dias – as ovelhas desenvolvem dificuldade em flexionar a perna, até que ela enrijece, e a perturbação da respiração aumenta. Tal seria o percurso fenomenológico da produção de um circuito reverberante: primeiro, o aparecimento de um estado de ansiedade, sinal de um processo corrente; depois, a aparição de uma neurose, consumação do aprisionamento do comportamento num circuito neural. O mesmo se verifica nos ansiosos soldados confinados em submarinos, ou nas telefonistas que trabalham em alerta constante esperando as chamadas.

Porém, não se chega a descobrir nenhum mecanismo neural especificamente digital de dissolução dos circuitos reverberantes. Ao contrário, aventa-se como possibilidades alterações analógicas do cérebro, talvez análogas aos efeitos do "dióxido

---

são dirigidas ao significado derivado de uma situação passada, e então [esta ação] pode ser irracional e incongruente". *Macy 6*, pág. 177.

[186] Karl Popper, *Natural Selection and the Emergence of Mind.*

[187] *Macy 6*, págs. 179-182.

de carbono, [que] aumenta o nível geral do cérebro, elevando tanto a voltagem como o nível de limiar (*threshold*) dos neurônios[188]", cujos efeitos psicológicos são impressionantes[189].

O debate apresenta assim duas características principais: em primeiro lugar, seu objeto – os mecanismos de acesso à memória – é debatido por meio de categorias cibernéticas, em especial as de *analógico* e *digital*. A memória é entendida como corporificada principalmente por circuitos digitais reverberantes, isto é, circuitos sujeitos a uma causalidade circular, em que a informação de saída reentra e refaz o mesmo caminho, reiteradamente. O acesso a estes circuitos lacrados aparentemente só pode ser feito por mecanismos analógicos, consistam eles de mensagens buscadoras, que se difundem de modo contínuo pelo organismo até encontrar alguma rede que se interesse por elas, ou de alterações analógicas dos níveis de limiar sinápticos, que possibilitam a captura dos nós de redes sinápticas lacradas em circuitos reverberantes por outras redes. Nenhum mecanismo propriamente digital de acesso a estas memórias parece poder ser aventado. Em segundo lugar, esta discussão explicita um pressuposto que já vinha operando nas discussões anteriores – a unidade entre físico e psíquico baseada na analogia de mecanismo entre os processos de cada domínio. Mecanismos de feedback são atribuídos a interações biofísicas e psicológicas – dentre as várias ocorrências, a mais interessante é a teoria de Frank, segundo a qual um organismo humano aprende padrões de comportamento novos ao selecionar, dentre as várias mensagens internas e externas a que está continuamente exposto, aquelas que lhe interessam, e utilizá-las como dados de entrada nos diversos circuitos de retroalimentação que o compõe. *Porque funcionando segundo o mesmo mecanismo de feedback, os níveis psicológico e biofísico se comunicam*, o que permite vê-los como unos no que tange à ação de causas. Desta forma, um evento propriamente psicológico, como a atribuição de significado a uma situação, pode causar alterações que são simultaneamente de personalidade (mudanças no significado atribuído a mensagens externas e padrões de resposta aprendidos) e fisiológicas (alterações na seletividade e sensitividade de determinados sistemas de órgãos). A ciberlíngua funciona assim ao mesmo tempo como veículo de conceituação e garantia de unidade (por analogia de mecanismo) entre os níveis biofísico e psicológico-social.

---

[188] *Macy 6*, pág. 196.

[189] "*McCulloch:* Se você tomasse 30 por cento de dióxido de carbono, você desmaiaria e voltaria a si, e nada mais aconteceria. Mas com o grupo de neuróticos você imagina que eles estão sendo estuprados ou no meio de uma briga, ou algo do tipo, quando estão voltando a si". *Macy 6*, pág. 197.

6. Próteses sensórias: comunicação entre homem e máquina

O último assunto abordado na sexta conferência diz respeito à substituição de receptores sensórios humanos por máquinas protéticas (*Sensory Prosthesises*, págs. 203-207), exposto brevemente por Wiener.

Wiener relata a construção de uma máquina para substituir a audição dos completamente surdos. Trata-se de uma máquina transdutora, que converte as vibrações sonoras em vibrações mecânicas sentidas pelos dedos. O padrão vibratório do som é um pouco alterado para garantir maior discernimento e inteligibilidade (em especial a freqüência, bastante diminuída). O resultado é satisfatório: "(a) palavras distinguíveis são reconhecidas como diferentes; (...) em vários casos aprendemos a fazer pessoas reconhecerem um pequeno vocabulário (...); (b) as mesmas palavras ditas por pessoas diferentes são reconhecíveis como possuindo o mesmo padrão[190]".

Wiener relata também uma máquina para auxiliar a locomoção de cegos, projetada para dar-lhes indicações sobre os contornos dos objetos presentes no ambiente. Trata-se de duas células fotossensíveis conectadas ao ouvido e programadas para identificar deslocamento espacial. As células funcionam ao serem apertadas pela mão, quando emitem cada uma um som diferente. Porém, quando próximas de algum objeto, os dois sons coincidem. O cego é capaz assim de saber a que distância se encontra dos objetos do ambiente pelo grau de similaridade entre os sons emitidos pelas duas células fotossensíveis.

Há nestes dois pares homem-máquina duas operações cibernéticas atuantes. Uma, a transdução de informações sensórias em informações de outro tipo – conversão de som em movimento táctil, conversão de deslocamento da distribuição luminosa ambiente em vibração sonora. A informação transformada serve de substituto para a informação captada; esta muda de meio, mas conserva uma forma equivalente, mantendo assim, em outro suporte, a referência ao mundo exterior. Outra operação cibernética é a existente entre o homem acoplado à máquina e o ambiente externo: as informações colhidas pela máquina permitem ao homem estar em contínuo feedback com o mundo à sua volta, orientando suas ações pelas informações substitutas fornecidas pela máquina.

Resultado da sexta conferência

O tema a organizar as apresentações e debates da sexta conferência Macy é a relação entre organismo humano e mundo exterior, *milieu interne* e *milieu externe.* Se

[190] *Macy 6*, pág. 204.

o pressuposto é que o homem é um organismo-máquina que troca informações com seu meio interno e com seu meio externo, quais são os mecanismos (necessariamente análogos) responsáveis por estas atividades? No nível micro, há os mecanismos da percepção e da memória, pensados como modos de recepção, armazenamento, transmissão, processamento e emissão de informações, já que é certo que o sistema nervoso opera de forma digital, qualquer que seja a elemento de base corporificador do relé orgânico (neurônio, sinapse, grupo de sinapses, grupo de neurônios). O aparelho sensório recebe informações contínuas do meio externo e as transforma em informação digital; o cérebro e sistema nervoso, centros de processamento, operam com ela, descartando boa parte e armazenando o que interessa, num processo ininterrupto. As informações recebidas podem por vezes suscitar toda uma reorganização do padrão de processamento e dos dados armazenados na memória, quer pela dissolução, captura ou reformatação de circuitos neurais, quer pela ação de mensagens analógicas sobre o limiar de ativação sináptica; neste caso, há aprendizagem, e todo o sistema passa a operar em num novo estado interno. Ser digital num mundo analógico, o homem se encarrega de corrigir este divórcio projetando padrões de ação e percepção bem-sucedidos no teste da experiência. A intermitência decorrente do funcionamento digital do sistema nervoso é compensada por mecanismos superiores (isto é, psicológicos) não plenamente esclarecidos, e a percepção resultante acessível à consciência tem a forma da continuidade temporal e espacial. Do mesmo modo, um padrão bem-sucedido de ação comportamental é projetado, quer dizer, repetido, até que seus resultados, constantemente monitorados por um processo de feedback, não se mostrem mais eficazes, caso em que ele é corrigido por tentativa e erro. Por meio destes mecanismos ciber-informáticos, o organismo humano encontra-se sempre em relação de feedback com o meio externo. No nível macro (psicológico), o homem depara-se com a difícil tarefa de orientar seus comportamentos a partir de informações referentes ao grau de adaptação deles ao meio – um meio não apenas natural mas largamente social. Seu sucesso dependerá da sua capacidade de instaurar um circuito auto-corretivo de feedback entre resultados do comportamento e meio social. A dificuldade reside no acesso às causas verdadeiras do comportamento: quando livre, isto é, conscientes destas causas, o organismo encontra-se apto a alterá-lo conforme o resultado de sua ação; quando escravizado por forças inconscientes incontroláveis – cujo automatismo decorre do aprisionamento de informações em circuitos reverberantes – o organismo vê-se condenado a repetir os mesmos padrões comportamentais a despeito de suas conseqüências, geralmente negativas. Portanto, as dimensões físico-química e psicológico-comportamental são

explicáveis em essência pelos mesmos mecanismos de trato com informações, dentre os quais o de feedback é dos mais importantes. Cindidas pela divisão da ciência, estas dimensões são reunificadas pela analogia de funcionamento fornecida pelo digitalismo da informação.

Sétima Conferência Macy (1950)

A sétima Conferência Macy, realizada em 23 e 24 de março, foi dedicada à questão da linguagem. Ela será pensada como um código submetido a processos de codificação e transmissão de informações (fala, escrita), recodificação (tradução) e transcodificação (processos sociais de mudança lingüística). Estes processos atuam simultaneamente em vários níveis: no biofísico (cérebro é computador com código lógico-digital), no nível psicoperceptivo (produção, recepção e compreensão da língua são operações de codificação, tradução e decifração), no comportamental (comportamento neurótico é déficit de simbolização pela linguagem) e no nível "ideal" ou estrutural (língua enquanto estrutura abstrata de relação entre elementos discretos).

1. Modelos analógicos e digitais

A conferência se inicia com uma apresentação do fisiologista Ralph Gerard sobre a natureza dos mecanismos do sistema nervoso – se analógicos ou digitais (*Some of the problems concerning digital notions in the nervous system*, págs. 11-57). Na verdade, o conteúdo dito logo desperta polêmica, e a exposição rapidamente se transforma em debate, prosseguindo desta forma até o fim.

Gerard parte de onde se havia parado na conferência anterior: da discussão dos mecanismos digitais e analógicos no cérebro.

> *Gerard:* gastamos muito tempo discutindo estes dois tipos de funcionamento, e provavelmente todos aqui concordarão que ambos os tipos de operação estão envolvidos no cérebro; mas talvez eu discorde com a maioria na ênfase relativa posta nos dois tipos de mecanismo. Pessoalmente, eu acho que o funcionamento digital não é majoritariamente o mais importante dos dois, como a maioria de nossas discussões parece implicar, e quero apresentar alguma evidência desta visão.[191]

Gerard faz então um inventário dos mecanismos analógicos do sistema nervoso central já conhecidos: "fatores químicos (metabólicos, hormonais, e relacionados)[192]";

[191] *Macy 7,* pág. 12.
[192] *Macy 7,* pág. 12.

"muito da ação elétrica", como "as ondas cerebrais, o batimento elétrico rítmico [e] espontâneo dos neurônios individuais, particularmente o bem conhecido ritmo alfa[193]"; e os "campos magnéticos (*potential fields*) uniformes que existem ao redor do sistema nervoso[194]". Aplainado assim o terreno e preparados os ouvintes, Gerard enuncia sua tese polêmica: "a própria sinapse (e com ela o impulso nervoso) provavelmente não funciona digitalmente em muitos dos casos, talvez na grande maioria[195]".

Em favor desta tese, Gerard escrutiniza o funcionamento das "fibras nervosas[196]", buscando estabelecer para elas um critério de distinção entre operação digital e analógica. Vale relembrar no que consiste o atribuído funcionamento digital de tais tipos de fibra (como os neurônios e suas sinapses): o impulso elétrico recebido somente se propagará através da fibra se sua intensidade estiver acima de um limiar mínimo; neste caso, o impulso emitido possuirá sempre um mesmo e constante valor de intensidade de corrente elétrica. Daí seu caráter "tudo ou nada": há apenas dois comportamentos possíveis, o disparo de um estímulo com intensidade fixa – um valor discreto – ou nenhum disparo. Segundo Gerard, um "exame mais próximo[197]" do funcionamento das fibras nervosas durante o período em que são perpassadas por um impulso nervoso revela uma propriedade específica responsável por tal comportamento digital – um fenômeno análogo ao que os engenheiros chamam de "fator de segurança":

> *Gerard:* depois que uma região da fibra nervosa foi ativada, a excitação que ela por sua vez gera, que se torna então o estímulo efetivo para a próxima região da fibra nervosa, está bem acima do limiar [de ativação] da próxima região. Em outras palavras, quando a região *A* foi ativada, (...) ela mesma desenvolve uma intensidade de estímulo que é muito maior que a intensidade mínima necessária para ativar a região *B.* Ou seja, tanto na terminologia da engenharia quanto na da fisiologia, existe um alto fator de segurança. (...) Há cerca de cinco vezes mais corrente elétrica gerada pela região ativa do que é necessário para excitar a próxima região a ser ativada. Esta região, por sua vez tornando-se ativa, gera cinco vezes mais estímulo do que é necessário para a próxima [região ser ativada]; portanto a propagação, uma vez iniciada, está garantida.[198]

A fibra nervosa se garante gerando ela mesma uma sobrecorrente, que funciona como fator de segurança contra "flutuações relativamente amplas na condição

[193] *Macy 7,* pág. 13. Para McCulloch o ritmo alfa é mero ruído produzido pelo funcionamento neuronal digital. Cf. *Macy 7,* pág. 19.
[194] *Macy 7,* pág. 13.
[195] *Macy 7,* pág. 14.
[196] *Macy 7,* pág. 14.
[197] *Macy 7,* pág. 14.
[198] *Macy 7,* pág. 14.

do nervo, na resposta de uma região ou no limiar da próxima região[199]". Este mecanismo é, para Gerard, o grande responsável pelo funcionamento digital das fibras nervosas; de fato, caso a intensidade da corrente elétrica recebida estiver acima do limiar de ativação mínimo, o fator de segurança endógeno à atividade nervosa se encarrega de conduzir o impulso por todo o nervo e entregá-lo aos eferentes com um valor de intensidade fixo, sem o risco de perder intensidade de corrente pelo caminho. Tal fator de segurança existe em diferentes proporções em vários tipos de fibras nervosas: uma sinapse gigante de uma lula invertebrada possui um fator de segurança de cerca de três; muitas sinapses de vertebrados possuem fator de segurança bem acima de um, como as sinapses que ligam os músculos à medula espinhal[200].

Porém, "a história para as sinapses centrais, [como as do cérebro humano,] é de um fator de segurança abaixo da unidade; e isto significa funcionamento analógico[201]", o que provaria a tese de Gerard. De fato, um fator de segurança abaixo de um indica a geração de uma subcorrente, e não de uma sobrecorrente; o estímulo que inadvertidamente adentrar tal tipo de nervo será progressivamente diminuído, e ao fim do percurso não haverá disparo. Portanto, para que uma sinapse de tal tipo termine por disparar, "é necessário uma variedade de efeitos de somação[202]" de vários estímulos simultâneos, o que produzirá uma resposta analógica, ou seja, cujo valor é variável, determinado conforme a relação entre as correntes recebidas e o fator de segurança – e não um valor discreto fixo tal como nas sinapses com fator de segurança acima da unidade. Este é o caso da junção nervo-músculo de alguns vertebrados, das fibras de vários invertebrados, e dos nervos estudados por Lloyd, atuantes no reflexo de esticamento de músculos. Neste caso emblemático, foi estudado um "arco mono-sináptico", um conjunto de neurônios conectados a um grupo de nervos motores por uma única sinapse. Estimulou-se alguns nervos motores, e verificou-se que a resposta do músculo – que envolve a passagem de corrente elétrica do músculo para os nervos motores, para os neurônios a eles conectados até o sistema nervoso, e de volta para os nervos motores até o músculo – variou em função da quantidade de nervos motores estimulados. Porém, uma variação na intensidade de estímulo do nervo motor produziu uma quantidade de neurônios estimulados totalmente imprevista, muito maior do que seria esperado. Esta relação é totalmente analógica, porque não discreta e nem mesmo diretamente proporcional: "um aumento

[199] *Macy 7,* pág. 14.
[200] *Macy 7,* págs. 14-5.
[201] *Macy 7,* pág. 15.
[202] *Macy 7,* pág. 15.

de *10 por cento* na intensidade elétrica do impulso nervoso atingindo o grupo sináptico conduziu a um aumento de *dez vezes* no número de neurônios que foram efetivamente engajados e estimulados a responder[203]".

A platéia – muitos ali autores ou defensores apaixonados do modelo digital de funcionamento neuro-sináptico – não era a mais receptiva às teorias de Gerard. No caloroso debate que se segue muito será dito a respeito das sinapses, dos neurônios e de seu modo de funcionamento, a grande maioria das intervenções em contraposição à tese de Gerard. Poderíamos aqui acompanhar tais discussões, até o desfecho tipicamente algo inconclusivo – mas em nada problemático num grupo para o qual declaradamente "o importante é [o percurso], a viagem, (...) a discussão e não a apresentação de *papers* formais[204]." Porém, a verdade é que – tendo a tese de Gerard sempre como ponto de referência e esteio – a discussão logo se transforma numa grande exegese dos conceitos de analógico e digital, de sua correta forma de emprego e de sua eficácia para o pensamento científico.

Nesta discussão, a primeira constatação é a de uma certa fluidez e intercâmbio entre sistemas analógicos e digitais. Um sistema em si analógico pode operar de maneira tal que o mecanismo resultante é, para todos os efeitos, digital:

> *Von Neumann:* é muito plausível que o mecanismo *subjacente* do sistema nervoso possa ser melhor descrito, embora algo imprecisamente, como um mecanismo analógico. (...) Entre o estado da célula nervosa sem nenhuma mensagem e o estado da célula nervosa com uma mensagem há uma transição, que gostamos de tratar conceitualmente com um movimento repentino; mas na realidade há muitas tonalidades de estágios intermediários entre estes dois estados, que existem apenas transientemente e por curtos períodos, mas que não obstante existem. (...) Estas ações discretas são *simuladas* sob o fundo de processos contínuos. A propriedade decisiva de um órgão que muda digitalmente (*switching organ*) é que ele é quase sempre encontrado num ou no outro de seus dois estados discretos extremos, e passa apenas muito pouco tempo transientemente nos estados intermediários que formam o *continuum* conector.[205]

> *Wiener:* o elemento digital reside no fato que as coisas a que estamos referindo não são posições precisas mas campos de atração que se impingem uns sobre os outros, de forma que o campo em que existe qualquer indeterminação substancial se a coisa vai para um [campo] ou para outro é tão pequeno quanto possível. Vou ilustrar isso jogando uma moeda. Com efeito, se eu jogo uma moeda há toda posição possível para a aterrissagem da moeda, [incluindo] uma certa região onde a moeda pára ["de pé"] sobre sua extremidade e uma onde não pára. É isto que faz da moeda uma possibilidade essencialmente digital. A probabilidade dinâmica da moeda parar sobre sua

[203] *Macy 7,* pág. 16. Omito alguns detalhes.
[204] *Macy 7*, págs. 7-8.
[205] *Macy 7,* pág. 20. Grifo meu.

> extremidade é muito pequena. Em outras palavras, nós *convertemos*; em todo sistema analógico temos uma certa região que corresponde a um número, de uma forma ou de outra. Nos sistemas digitais estas [regiões] são feitas de tal forma que elas correspondem a campos de atração.[206]

Mesmo que em sua realidade fundamental o neurônio ou a sinapse sejam mecanismos analógicos, por se encontrarem a maior parte do tempo em um de dois estados extremos eles operam digitalmente. A digitalidade é uma questão de *probabilidade*, e não de essência: tal como a moeda que pode vir a cair em pé, apoiando-se sobre sua extremidade, a célula nervosa também pode encontrar-se num estado intermediário, analógico em relação à intensidade da corrente elétrica que a atravessa; este estado apenas é muito improvável, ou tão rapidamente alterado que, para todos os efeitos, ela opera digitalmente. Os estados extremos funcionam como se fossem campos de atração: as quantidades contínuas tendem a ser "atraídas", por questões de probabilidade, para certas posições, que funcionam então como se fossem números discretos. Por isso, um sistema analógico pode ser *convertido* num sistema digital caso possua este tipo de comportamento; ou, em outra terminologia, um sistema digital pode ser *simulado* sob a base de um sistema analógico de comportamento com dois (ou mais) estados distintos de maior probabilidade.

Inversamente, um sistema digital pode por sua vez simular um sistema analógico:

> *Pitts:* no nível mais baixo da [nossa] medula espinhal, onde estamos concernidos primariamente com os mecanismos de manutenção da postura e execução de movimento, onde temos que lidar com o avanço dinâmico contínuo, é necessário para o sistema agir *como se* ele fosse análogo, no sentido de ter suas informações de entrada variáveis continuamente, ou variáveis como informações de saída. (...) Ele representa a intensidade do estiramento do músculo ou da tensão do músculo simplesmente pela proporção do número total de neurônios que provêm daquela fonte e que respondem desta forma particular. (...) Aqui é muito mais conveniente descrever o comportamento de uma grande coleção de variáveis diádicas simplesmente descrevendo sua soma, no sentido de estarem dando toda a informação importante. (...) Os mecanismos de manutenção de postura e movimento, os reflexos, são operados numa base analógica que é construída somando elementos digitais.[207]

Uma resposta analógica – como a variação contínua de intensidade e tensão muscular – pode ser produzida pela simples soma de impulsos digitais, numa relação de proporção direta entre a intensidade da resposta e a quantidade de impulsos

[206] *Macy 7,* pág. 21-2. Grifo meu.
[207] *Macy 7,* pág. 25-6.

aferida. A resposta variará continuamente, mas esta variação é produzida por pequenos incrementos digitais. Desta forma um sistema cem por cento digital pode comportar-se de forma analógica, simulando um modo de funcionamento que não é intrinsecamente seu[208].

Conclui-se disso que analogismo e digitalismo, embora possam ser propriedades ou modos de funcionamento essenciais de um mecanismo ou de um sistema, são de certa forma *intercambiáveis* ou *conversíveis*: dependendo de seu modo de organização e funcionamento, um sistema analógico pode operar digitalmente, simulando um sistema por natureza digital, e vice-versa. O que importa é o modo de funcionamento, a *função* executada por um tal sistema.

Esta convertibilidade entre analógico e digital conduz logicamente a uma questão algo espinhosa, que não passou despercebida ao grupo dos cibernéticos: se, apesar das infinitas possibilidade de simulação e de interconexão de sistemas diferentes, os sistemas e subsistemas realmente existentes – como os organismos – devem possuir algum tipo de funcionamento natural analógico ou digital, o que pensar da própria natureza em sua dimensão mais fundamental? Seria ela contínua, como fazem crer as equações da dinâmica, ou digital, como parece sugerir a física quântica?

> *Fremont-Smith:* quando o Dr. von Neumann falou sobre a falta na natureza atômica do neurônio, a falta de discrição completa, ocorreu-me que isto também entra agora [em] nosso conceito de átomo.[209]
>
> *Von Neumann:* em quase todas as partes da física a realidade subjacente é analógica, isto é, as verdadeiras variáveis físicas são na maioria dos casos contínuas, ou equivalentes a descrições contínuas. O procedimento digital é usualmente um artefato para benefício da descrição. Modelos digitais, descrições digitais surgem ao se tratar quantidades, algumas das quais ou todas as quais são contínuas, por combinações de quantidades em que cada uma possui apenas um pequeno número de estados estáveis (e portanto discretos) – geralmente dois ou três – e onde se tenta evitar estados intermediários.[210]
>
> *Stroud:* estou mais inclinado à noção de processos analógicos como [sendo] a estatística de um grande número de eventos quânticos.[211]
>
> *Pitts:* o sistema físico em geral é um complexo de variáveis que podem ser contínuas ou discretas e conectadas por várias relações dinâmicas que provocam nas variáveis mudanças conforme o tempo passa, um complexo que

[208] Há ainda uma outra forma de conversão de um sistema analógico em digital: quando é determinante para o comportamento do sistema que uma certa variável analógica esteja acima ou abaixo de um certo valor, esta variável é, para todos os efeitos práticos, digital. Sobre isto, consulte-se a fala de Pitts em *Macy 7,* pág. 33.
[209] *Macy 7,* pág. 24.
[210] *Macy 7,* pág. 27.
[211] *Macy 7,* pág. 30.

> pode ser alterado e afetado por informações externas. Eu digo que as variáveis podem ser tanto contínuas quanto descontínuas. Elas geralmente são contínuas, com a possível exceção dos spins dos elétrons, e assim por diante.[212]

Seria o digitalismo apenas um modelo heurístico de um processo por natureza contínuo, ou seria esta continuidade manifesta apenas uma ilusão estatisticamente produzida por inúmeras interações digitais? Embora inconclusivo e não desenvolvido, este debate ilustra o alcance dos conceitos informático-cibernéticos de analógico e digital: com eles, é-se levado a tocar o próprio ser da natureza, cindido pela antinomia entre finito e infinito, descontínuo e contínuo, indivisível e divisível, digital e analógico – com a diferença que, ao contrário das tradicionais oposições filosóficas, digital e analógico não são exatamente opostos, mas regimes de funcionamento interconversíveis, inter-simuláveis, passíveis de coexistência em níveis superpostos. Não por acaso, a diferença aberta por este modo de pensar a questão da natureza inspirou à época um filósofo francês, que chegou a elaborar uma ontologia largamente apoiada em conceitos cibernéticos[213].

Não obstante tais ressonâncias filosóficas, o interesse dos cibernéticos é claro: sistemas analógicos e digitais valem enquanto *modelos* de explicação de fenômenos:

> *Wiener:* Eu digo que todo o hábito de nosso pensamento é usar o contínuo onde é o mais fácil e usar o discreto onde o discreto é o mais fácil. Ambos representam abstrações que não correspondem (*fit*) completamente à situação tal como a vemos. Algo que não podemos fazer é atingir toda a complexidade do mundo sem simplificação de métodos. É simplesmente complicado demais para apreendermos.[214]

> *Teuber:* Assumir que há ação digital [no sistema nervoso] é permissível enquanto nos lembrarmos que estamos lidando com um modelo. A única justificação para usar o modelo é seu valor heurístico. Ele pode revelar-se inaplicável ao sistema nervoso central, mas ao descobrir *porque* ele é inaplicável deveremos ter descoberto fatos sobre o sistema nervoso que não possuímos presentemente.[215]

Mais do que chegar de uma vez por todas até a essência natural de um fenômeno estudado, o uso das noções de analógico e digital interessa por permitir enquadrar o objeto de estudo num modelo explicativo, capaz de dar conta da interação entre suas partes. A opção por um modelo analógico ou digital pode ser vista então

[212] *Macy 7,* pág. 33.
[213] Gilbert Simondon, *L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information*, tese de doutorado terminada por volta de 1958 mas somente publicada na íntegra em 2005.
[214] *Macy 7,* pág. 50.
[215] *Macy 7,* pág. 37.

como motivada mais pelo comportamento observado de um sistema do que por sua natureza intrínseca: ali onde as variáveis englobadas pelo sistema parecem variar continuamente, aplica-se um modelo analógico; onde elas se alteram por saltos, proporções, ou onde engendram efeitos de tipo tudo ou nada no restante do sistema, aplica-se um modelo digital. Aliás, esta natureza talvez sequer seja abarcável pelas "abstrações" de nosso pensamento, os modelos funcionando menos como uma forma de correspondência entre natureza e realidade e mais como um instrumento heurístico artificial, condenado a ser substituído quando a hora de sua obsolescência chegar. Aqui, porém, a inadequação é virtude: destronar um modelo é por si só um avanço no conhecimento, pois faz aparecer o resto, aquilo que, embora realmente existente, ainda não tem lugar no interior do modelo.

Há algo mais, todavia. Um modelo – analógico e/ou digital – por si só não explicita um tipo de relação fundamental: os mecanismos de *controle.* Afinal, o motivo da insistência tão grande de muitos cibernéticos na digitalidade operacional do sistema nervoso central reside na idéia que *os mecanismos digitais engendram maior grau de controle* no sistema por eles constituído. Embora em nenhum momento se afirme a inexistência de mecanismos de analógicos de controle – muito pelo contrário, como mostra o sempre rediscutido fenômeno do mecanismo analógico de aprendizado corporificado no sistema hormonal – os mecanismos digitais são destaque por instaurarem o mecanismo de controle por excelência, a *codificação.*

> *Wiener:* A máquina computadora, que tem sido um fator extremamente importante no estudo da transmissão nervosa, é a melhor máquina para o estudo deste tipo de comportamento atualmente. Não é o lado numérico destas máquinas computadoras que é mais importante para o [estudo do] sistema nervoso, mas o lado lógico destas máquinas digitais.[216]

Por serem baseados em mecanismos de tipo sim ou não/tudo ou nada, os modelos digitais permitem uma forma de controle calcada não em meras relações quantitativas entre os elementos do sistema, mas em relações lógicas. Um mecanismo digital possibilita instaurar relações de implicação, de alternativa, de exclusão, de subordinação, etc., pois neurônios e sinapses funcionam como portas lógicas. Este é o grande motivo do entusiasmo pelo modelo digital da atividade neuronal de McCulloch e Pitts: simples redes neurais digitais podem em princípio corporificar todas as relações lógicas, sendo vistas como o mecanismo vivo do próprio pensamento. Afinal, como poderia um sistema analógico produzir o pensamento? No caso dos mecanismos

[216] *Macy 7,* pág. 18.

digitais, as relações lógicas entre seus elementos são possíveis porque eles estão submetidos a um mesmo código, ou seja, símbolos complexos – como as palavras – encontram-se traduzidos em informações digitais, seqüências de impulsos codificadas pelo tempo. Portanto, o digitalismo é visto com bons olhos por ser um mecanismo conhecido de codificação binária, a qual permite por sua vez instaurar um certo tipo de controle central calcado no funcionamento lógico das portas digitais.

Não por acaso, a preocupação – por vezes irritação – dos engajados no debate iniciado por Gerard é com o tipo de codificação (e de controle, por extensão) possível num sistema analógico:

> *Von Neumann:* [O comportamento analógico dos neurônios relatado por Gerard] não exclui a possibilidade que possam existir outras relações importantes no interior do sistema de entrada de estímulos*,* que determina outras partes da resposta, e que possam ser melhor descritas como relações codificadas entre estímulos individuais, ou entre níveis de intensidade de vários subgrupos de estímulos.
>
> *Gerard:* Pode haver fatores de codificação envolvidos [nos mecanismos analógicos].
>
> *McCulloch:* Minha questão é se estas variáveis contínuas, que indubitavelmente estão presentes no sistema nervoso, estão conduzindo informação ou não; ou seja, elas podem não estar codificando nenhum tipo de informação.[217]
>
> *Gerard:* Temos muitos mecanismos contínuos operando no sistema nervoso e meu sentimento é que, embora eu confesse que isto não está estabelecido exceto por evidências colaterais, alguns desses mecanismos contínuos têm valor de código (*coding value*) e são críticos para o funcionamento do sistema nervoso. [218]

O fato de não haver um mecanismo de codificação especificamente analógico conhecido é o que mais suscita dúvidas sobre a tese de Gerard; e esta só é levada em consideração tendo como horizonte a existência de um mecanismo tal ainda não desvendado.

Conclui-se que este debate trata de dois assuntos simultaneamente: da natureza digital e/ou analógica dos mecanismos do sistema nervoso e do uso de modelos analógicos e digitais na ciência – suas características próprias, seu valor real ou heurístico, a adequação de cada um deles a cada tipo de fenômeno. Aqui, dois conceitos cibernéticos tomam a rédea da discussão: o par analógico/digital, emprestado da nascente computação informática, e o conceito de código, entendido

[217] *Macy 7,* pág. 35-6.
[218] *Macy 7,* pág. 46.

como pré-condição para a inteligibilidade dos mecanismos de controle. Compreende-se assim uma certa preferência pelo modelo digital do sistema nervoso: nele, está-se em terreno conhecido, no qual é possível o controle da informação codificada numa seqüência temporal de impulsos binários.

2. Informação e sentido na percepção auditiva

A segunda sessão do primeiro dia da sétima conferência trata da capacidade humana de reconhecimento de falas distorcidas ou alteradas por ruído (*The manner in which and extent to which speech can be distorted and remain intelligible*, págs. 58-122). Inicia com uma longa apresentação do psicólogo experimental J. R. Licklider, recheada por gráficos, tabelas e dados obtidos em diversos experimentos, e termina com uma discussão sobre a influência do significado linguístico sobre a inteligibilidade das mensagens faladas.

O objeto dos estudos de Licklider é o grau (empiricamente verificado) de inteligibilidade da fala humana quando submetida a alterações que, embora fenomenologicamente muito diferentes, decorrem de dois tipos de manipulação física da onda sonora: o ruído e a distorção. Há ruído quando à onda sonora produzida pela voz humana sobrepõem-se outras ondas, como sons do ambiente, deformações produzidas por entropia e, nos experimentos, ondas artificiais. A distorção, por sua vez, é produzida quando são alteradas as características da onda de voz (frequência, tempo, etc.). Assim, embora "ruído e distorção sejam ambos deformações do sinal, apenas no caso da distorção a deformação depende do sinal[219]", isto é, o ruído é uma mera soma de ondas à onda de voz – que pode portanto ser recuperada caso se subtraia todo o ruído – ao passo que a distorção é uma alteração dos próprios parâmetros da onda de voz, da função matemática que a descreve[220].

Licklider verifica que a intensidade da fala (o "volume" ou "altura" da voz) por si só não implica em variação de inteligibilidade; "o ouvinte identifica os sons da fala com base em características que mantêm-se invariantes apesar de amplas variações de intensidade média[221]". O grau de inteligibilidade da fala alterada por ruído depende apenas da relação entre a intensidade da fala e a intensidade do ruído; "é a razão

[219] *Macy 7,* pág. 75.
[220] "No caso do ruído, a discrepância entre o sinal transmitido $f(t)$ e o sinal recebido $f(t) + g(t)$ é simplesmente $g(t)$, e $g(t)$ é em geral não relacionada à $f(t)$. No caso da distorção, a discrepância entre o sinal transmitido $f(t)$ e o sinal recebido $f[h(t)]$ é uma função $H(t)$ que é em alguns aspectos como o ruído, mas $H(t)$ é em geral muito proximamente relacionada com $f(t)$ porque o operador h define uma operação precisa." *Macy 7,* págs. 74-5.
[221] *Macy 7,* pág. 61.

entre a intensidade da fala e a intensidade do ruído e não o valor absoluto de cada um[222]" que determina o grau de inteligibilidade auditiva. Esta relação som/ruído produz uma curva de inteligibilidade[223]; por exemplo, "com a fala e o ruído aleatório no mesmo nível de intensidade, (...) temos cerca de 50 por cento de articulação de palavras[224]", ou seja, o entende-se, na média, cerca de 50% do que é dito. Outro tipo de alteração de inteligibilidade é a introdução de ruído descontínuo no tempo, quer dizer, quando "se pode ouvir trechos de fala em intervalos nos quais não há ruído[225]". Neste caso, o grau de inteligibilidade é função da freqüência de interrupção[226]. Em geral "o mecanismo da percepção da fala é ágil; ele pode juntar pequenos pedacinhos (*bits*) de fala que passam através das eclosões de ruído[227]".

Quanto à fala distorcida, diferentes manipulações no sinal de voz produzem alterações de inteligibilidade diversas. Pode-se acelerar ou tornar mais lento o tempo da onda[228], alterar certas freqüências de onda (efeito heteródino)[229], produzir reverberações[230], cortar certas faixas de amplitude de onda (*clipping*)[231], produzindo com isto as mais diversas alterações de inteligibilidade.

De posse dos resultados dos experimentos de distorção e ruído sobre a inteligibilidade da fala, Licklider elabora uma equação matemática relacionando as alterações sonoras (ruído e distorção) com os elementos da fala ("fonemas, sílabas, palavras ou sentenças[232]"), cujo resultado quantifica o *índice de inteligibilidade* ou *índice de articulação*[233]. Ora, esta fórmula diz algo muito importante, porque há um "paralelo entre a fórmula para o índice de articulação e a fórmula para a quantidade de informação[234]" que, segundo Licklider, "é bom o suficiente para sugerir que o ouvinte está de fato recebendo informação quando ele entende [a] fala[235]". Conclui-se por analogia que a fala é informação, e bastante redundante: mesmo quando submetida a

---

[222] *Macy 7,* pág. 61.
[223] Veja-se os gráficos das páginas 62-3.
[224] *Macy 7,* pág. 62
[225] *Macy 7,* pág. 67.
[226] Veja-se o gráfico na página 67.
[227] *Macy 7,* pág. 69.
[228] *Macy 7,* pág. 75. "O sistema auditivo possui uma razoável tolerância ao aumento na velocidade ou lentidão da escala temporal". *Macy 7,* pág. 75.
[229] *Macy 7,* pág. 76.
[230] *Macy 7,* págs. 77-8.
[231] *Macy 7,* págs. 79-90.
[232] *Macy 7,* pág. 58.
[233] $A = k \int \log [S'(p) / N'(p)] \, d\, p$, onde A = índice de articulação/inteligibilidade, S' = intensidade da fala em decibéis, N' = intensidade do ruído em decibéis, e p = elementos da fala (fonemas, sílabas, palavras ou sentenças). Cf. *Macy 7,* págs. 63-5.
[234] *Macy 7,* págs. 65-6. Para Licklider a fórmula para a quantidade de informação é $H = WT \log [(S+N) / N]$.
[235] *Macy 7,* pág. 66.

monstruosas distorções e carregada de ruído – ou seja, quando boa parte da informação encontra-se destruída ou obliterada – a fala ainda assim conserva informação suficiente para portar algum grau de inteligibilidade.

Na discussão ocorrida após a fala de Licklider, algumas razões são elencadas para a pequena quantidade de informação requerida para a comunicação de conteúdos inteligíveis pela linguagem humana. Em primeiro lugar, isto parece ser uma exigência bioinformática: se a fala requeresse grandes quantidades de informação, a memória humana não seria suficiente para permitir a comunicação lingüística.

> *Bigelow:* É claro que a quantidade de informação que é comunicada (*conveyed*) na fala comum é bem menor que aquela do canal usada para comunicá-la. (...) É óbvio que se o canal fosse utilizado totalmente, e se lembrássemos tudo o que ouvimos, nossas memórias tornar-se-iam completamente cheias muito rapidamente. Parece haver aqui algum tipo de válvula de segurança biológica.[236]

Que a fala seja informação – bastante redundante – e que seu grau de inteligibilidade dependa da quantidade de informação remanescente apesar das distorções sofridas não está em questão. Esta "válvula de segurança biológica" – que garante a permanência de inteligibilidade mesmo após perda de informação – está diretamente relacionada com o caráter *discreto* da fala: ela é composta de elementos. Fonemas, sílabas, palavras e frases são bits de informação que se combinam formando uma mensagem. Tal digitalidade fenomênica permite especular sobre o mecanismo informático responsável pelo reconhecimento dos elementos presentes na fala:

> *Licklider:* [é possível] entrar dentro da caixa preta e ver como o circuito funciona. Se bolássemos uma pequena teoria sobre como reconhecemos fonemas ou como entendemos palavras ou sentenças, ela seria algo assim: nos canais sensórios do sistema nervoso, o processo iniciado por estímulo toma a forma de múltiplas séries temporais. Estas múltiplas séries temporais são comparadas com um grande número de outras séries temporais que estão armazenadas no sistema nervoso. A série temporal recebida é "reconhecida" como sendo o mesmo fonema ou palavra ou frase que a série armazenada com a qual ela está mais altamente correlacionada. Sem dúvida o sistema nervoso correlaciona séries correspondentes a palavras, frases, ou mesmo sentenças.[237]

Vê-se que há uma analogia entre a digitalidade de composição da língua falada e a digitalidade de operação do sistema nervoso. Porque a informação contida na linguagem está organizada por combinação de elementos discretos – fonemas, sílabas,

[236] *Macy 7,* págs. 111-2.
[237] *Macy 7,* pág. 109.

palavras, etc. – o sistema nervoso pode codificá-la à sua maneira, fazendo corresponder a cada elemento ou conjunto de elementos lingüísticos uma série de impulsos nervosos (decisões binárias) organizados linearmente no tempo. A informação lingüística contida na fala – menor, em termos quantitativos, que a informação contida no som emitido durante a fala e no som percebido pela audição – é traduzida em séries temporais de bits neurais, sendo então comparada com o vocabulário já conhecido, armazenado sob a forma de outras tantas séries temporais; a compreensão ou intelecção dá-se quando o sistema nervoso reconhece a existência de uma correlação ou identidade entre a série percebida e a armazenada.

O cerne do debate gira, entretanto, ao redor da seguinte questão: o sentido influencia na inteligibilidade? Seria a inteligibilidade maior quando se comunicam palavras ou frases dotadas de sentido, e menor quando se comunicam apenas fonemas ou frases sem sentido? A pergunta fica sem resposta definitiva; porém, embora não se chegue a elaborar uma teoria da relação entre inteligibilidade e sentido, um certo fenômeno relacionado destaca-se em todos os experimentos: a influência da expectativa ou conhecimento prévio dos sons emitidos sobre o grau de inteligibilidade. Vejamos um dos experimentos:

> *Licklider:* [eis] o método de teste (...). As palavras [a serem inteligidas] são inseridas numa sentença portadora para aprimorar a dinâmica – para fazer o falante lê-las mais naturalmente. O falante diz: "agora você escreverá feijão", ou algo do tipo. A palavra-chave, feijão, está inserida na sentença portadora. (...) Resulta que a sentença portadora não faz praticamente nenhuma diferença. A sentença portadora não adiciona nenhum significado à palavra-chave. (...) Nós testamos as palavras-chave sem nenhuma sentença portadora, e obtivemos os mesmos resultados.
>
> *Hutchinson:* se [o experimento] estiver acontecendo com um alto nível de ruído, como ele [o ouvinte] pode saber se a palavra-chave é parte da sentença portadora? Como ele pode distinguir a palavra-chave em meio à sentença portadora?
>
> *Licklider:* Se você consegue ouvir alguma coisa, você sempre ouve a sentença portadora. Você a espera. (...) a [sentença] portadora é sentida como sendo inteiramente inteligível, mesmo no caso em que, se ela fosse apresentada apenas uma única vez, não seria inteligível. Sua expectativa está construída.[238]

Assim como na percepção visual[239], há uma espécie de *atividade projetiva* na escuta: o ouvinte tende a projetar no sinal recebido informações que ele espera lá

[238] *Macy 7,* pág. 74.
[239] Veja-se a apresentação de John Stroud em *Macy 6,* discutida acima.

encontrar, num "Rorschach auditivo não-intencional[240]". Ora, este fenômeno influencia diretamente na inteligibilidade da informação ouvida:

> *Licklider:* se você diminuir o vocabulário, de forma que, ao invés de trabalhar com 1000 palavras, trabalhe apenas com 50, você descobrirá que o nível de acertos aumentará.[241]

> *Licklider:* trabalhando com palavras de um conjunto limitado (de início o ouvinte não conhece o conjunto; ele obtém uma bela idéia de quais palavras estão nele após prolongados testes), o ouvinte tende a anotar apenas as palavras que ele sabe estar no conjunto. Se ele ouve uma palavra que parece não estar no vocabulário do teste, ele tende (...) a guardá-la em sua mente, pensar sobre ela, e responder com a palavra do conjunto que ele acredita ser a mais parecida.[242]

Há uma relação direta entre o tamanho do vocabulário, a atividade projetiva e a inteligibilidade. Quanto menor o vocabulário, mais "fácil" é identificar um som ouvido com um elemento do vocabulário conhecido, conferindo-lhe sentido e inteligibilidade ao projetar nele, como se fosse por engano, uma forma armazenada na memória. O vocabulário reduzido aumenta a expectativa de inteligibilidade: quanto mais o ouvinte "já sabe" o que pode ser dito, mais chance ele tem de passar por cima do que realmente ouviu e tomá-lo pelo que esperava ouvir. A percepção auditiva aparece assim como uma via de mão dupla: de um lado recepção de informações externas codificadas digitalmente na linguagem, de outro projeção, sobre estas informações recebidas, das expectativas de sentido; no cruzamento entre essas duas vias se dá a intelecção. Com isso a discussão toca nos processos psicológicos responsáveis pelo sentido; o Rorschach auditivo é considerado lugar de encontro entre biofísica e psicologia profunda:

> *Licklider:* quando a fala está tão profundamente distorcida ou mascarada a ponto de não se poder ouvir as palavras, então influências freudianas parecem exercer-se e determinar o que é escrito. [243]

Mesmo sem chegar a uma teoria completa da relação entre o mecanismo da percepção auditiva, a atividade de projeção de sentido sobre os dados percebidos, e a inteligibilidade das mensagens lingüísticas transmitidas por via sonora, é perceptível que esta discussão – muito similar à do ano anterior sobre a percepção visual – está apoiada sobre conceitos cibernéticos. A fala é duplamente tratada como informação:

[240] *Macy 7,* pág. 113.
[241] *Macy 7,* pág. 74.
[242] *Macy 7,* pág. 110.
[243] *Macy 7,* pág. 106.

no nível fenomenológico, ela é combinação de elementos discretos (fonemas); no nível biofísico, ela é transformação do sinal sonoro recebido em informação codificada em séries temporais. A intelecção destas informações é pensada como identificação ou correlação entre as informações dos dois níveis, entre a informação lingüística e a informação do sistema nervoso. Porém, um sistema "analógico" é reconhecido intervir neste processo: as forças psicológicas, capazes de alterar, por projeção, os critérios de correlação entre as séries temporais percebidas e as memorizadas, produzindo uma intelecção "falsa" – chegando, no caso limite, a produzir sentido onde informação nenhuma é percebida. Aqui os conceitos de informação, de digitalidade e de código formam o quadro de referência utilizado para se pensar o fenômeno em questão.

3. Redundância e transcodificação

A apresentação seguinte, bastante entrecortada por interrupções, perguntas e comentários, é do engenheiro Claude Shannon, inventor da Teoria da Informação, e tem por objeto a redundância do inglês escrito (*The redundancy of English*, págs. 123-158).

Shannon propõe "discutir um método recentemente desenvolvido de estimar a quantidade de redundância no inglês impresso[244]". Antes de mais nada, deixa claro que

> *Shannon:* na engenharia da comunicação nós encaramos a informação talvez um pouquinho diferente de como alguns de vocês o fazem. Em particular, não estamos nada interessados em semântica ou nas implicações de sentido da informação. Informação, para o engenheiro da comunicação, é algo que ele transmite de um ponto a outro tal como está dada, e ela pode não possuir sentido algum. Pode, por exemplo, ser uma seqüência aleatória de dígitos, ou pode ser informação para um míssil teleguiado ou um sinal televisivo.[245]

O que não impedirá o sentido da informação de logo reaparecer durante a discussão... mas ela ainda não começou. O que de início preocupa Shannon é o velho problema dos engenheiros de comunicação; nas palavras bem-humoradas do Dr. Lacan, "num país tão vasto quanto os Estados Unidos, é muito importante economizar alguns fios, e fazer passar as tolices que geralmente se veiculam nestes tipos de aparelhos de transmissão pelo menor número de fios possível. É a partir daí que

[244] *Macy 7,* pág. 123.
[245] *Macy 7,* pág. 123.

começamos a quantificar a informação[246]". Trata-se de economizar – neste caso, economizar sinais não elétricos, mas lingüísticos. "A redundância está relacionada com a extensão em que é possível comprimir a linguagem[247]"; a redundância de uma língua é aquilo que dela se pode jogar fora sem perder a informação a ser comunicada. Assim, por exemplo, se substituirmos num texto escrito palavras longas ou muito freqüentes por abreviaturas estaremos diminuindo sua redundância, pois necessitaremos de menos letras para comunicar uma mesma informação lingüística. Embora a informação não se confunda com seu veículo – ela é transmitida por letras e palavras, mas não está nelas, podendo ser transmitida por outros tipos de código, como ideogramas – ela só existe materializada num sistema dotado de símbolos ou sinais discretos, cuja eficácia de codificação está diretamente relacionada com a medida de redundância. Portanto, "a redundância é a medida da extensão em que é possível comprimir se o melhor código possível é usado[248]".

Mas como medir a redundância do inglês escrito? Ora, em primeiro lugar é necessário conhecer o código utilizado, o que significa conhecer a freqüência de aparição dos elementos discretos que o compõe. Logo,

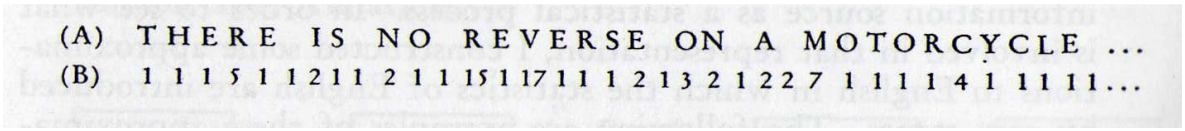
> *Shannon:* A redundância [do inglês escrito] pode ser calculada em termos de probabilidades associadas com a língua; as probabilidades das diferentes letras, pares de letras; probabilidades de palavras, pares de palavras; e assim por diante.[249]

Shannon procede então por aproximação, por etapas sucessivas nas quais uma maior diferenciação estatística na freqüência dos elementos é introduzida, buscando chegar a uma "língua artificial[250]" que se aproxime o bastante do inglês real a ponto de permitir o cálculo de sua redundância. Num primeiro momento, as letras são escolhidas ao acaso, o que resulta numa mensagem completamente sem sentido. Na segunda etapa, as probabilidades de cada letra são levadas em conta, o que não melhora muito as coisas. Na terceira etapa, produz-se mensagens lingüísticas levando em conta a probabilidade de aparecimento de pares de letras, o que resulta em algo que soa vagamente como inglês, já que "a alternância entre vogal e consoante começa a aparecer[251]". Na quarta etapa, introduz-se as probabilidades para trios de letras, o

[246] Jacques Lacan, *Le Séminaire II*, pág. 118.
[247] *Macy 7,* pág. 124.
[248] *Macy 7,* pág. 124.
[249] *Macy 7,* pág. 124.
[250] *Macy 7,* pág. 124. Para exemplos de mensagens lingüísticas produzidas por estas aproximações, cf. *Macy 7,* págs. 124-5.
[251] *Macy 7,* pág. 125.

que aproxima um pouco mais a língua em construção da língua real. Na quinta etapa, há um salto, uma mudança de unidade de discrição: considera-se agora a probabilidade de palavras inteiras. Há sentido lingüístico, pode-se reconhecer cada elemento do código como dotado de sentido, mas o todo não forma frases. Na sexta e última etapa, considera-se as probabilidades de transição[252] de pares de palavras, o que melhora as coisas, mas não basta para produzir frases com sentido. Quer dizer: tal procedimento aproximativo não dá conta de formalizar toda a estrutura sintática da língua, todas as probabilidades de combinação de palavras.

Como é humanamente impossível tabelar "no braço" a probabilidade para pares de palavras, trios, e assim por diante, Shannon muda de estratégia. Buscando aproveitar-se do fato que "todos nós que falamos uma língua temos implicitamente um enorme conhecimento estatístico da estrutura da língua, (...) isto é, nós conhecemos que palavras se seguem a outras palavras, nós conhecemos os padrões de clichês, gramática e sintaxe[253]", Shannon bola um experimento para acessar este conhecimento tácito. Trata-se de um experimento adivinhatório: uma frase tem que ser descoberta por tentativa e erro, buscando-se adivinhar uma letra de cada vez. Anota-se quantas tentativas foram necessárias para se adivinhar cada letra. Como ajuda, o sujeito adivinhador conta com uma tabela com a freqüência estatística de cada letra. No exemplo do próprio Shannon:


(A) THERE IS NO REVERSE ON A MOTORCYCLE ...
(B) 1 1 1 5 1 1 2 1 1 2 1 1 1 5 1 1 7 1 1 1 2 1 3 2 1 2 2 7 1 1 1 1 4 1 1 1 1 1 ...

A distribuição estatística das tentativas de adivinhação forma por si só uma outra "língua", um outro *código* que, embora composto por signos diferentes, porta a mesma quantidade de informação que a língua da mensagem original, já que não é nada mais do que uma *tradução* de seu conteúdo informacional, isto é, da probabilidade de cada um dos elementos. A freqüência estatística dos elementos do código (B) corresponderá (aproximadamente...) à freqüência dos elementos do código

[252] Shannon não explica o que são exatamente estas "probabilidades de transição entre pares de palavras", mas trata-se claramente de algo distinto da probabilidade de aparecimento de pares de palavras propriamente ditos, já que é mencionado mais à frente que "ninguém tabulou as freqüências para pares de palavras. Obviamente, tal tabela seria impraticavelmente grande devido ao número enorme de pares de palavras". *Macy 7,* pág. 127. Pode-se supor que tais probabilidades de transição sejam algo como a chance de aparecimento de pares de *classes* de palavras, tais como artigo-substantivo, adjetivo-substantivo, etc.
[253] *Macy 7,* pág. 127.

(A), já que as adivinhações foram feitas calculadamente a partir da tabela de freqüência provável dos elementos do código (A). Ou seja:

> *Shannon:* gostaria de apontar que, num certo sentido, podemos considerar a segunda linha de tal experimento como uma "tradução" da primeira linha numa nova "língua". A segunda linha contém a mesma informação que a primeira linha. Nós operamos sobre a primeira linha com um dispositivo (*device*), nosso sujeito adivinhador, e obtivemos a segunda. A questão crucial agora é: poderíamos, conhecendo a segunda linha, obter a primeira por [meio de] uma operação apropriada? Eu diria que esta propriedade é com efeito a característica central de uma tradução: é possível ir de A a B e de B de volta a A, e nada é perdido em nenhuma das passagens.[254]

É claro que os dois códigos só corresponderão exatamente um ao outro caso haja esta reversibilidade, isto é, se todo e qualquer sujeito submetido ao teste, além de utilizar a tabela de probabilidade de letras de forma ótima, adivinhar mais ou menos da mesma maneira... ou caso se utilize uma máquina[255]! De qualquer forma, o experimento basta, se não para estabelecer a medida precisa da redundância do inglês escrito, ao menos para estimar seus limites inferiores e superiores[256], com o que a apresentação de Shannon se encerra, e tem início a discussão.

A principal questão abordada é saber se a redundância possui alguma função comunicativa. Afinal, seria a redundância inerente a uma língua apenas uma característica "natural", dada e variável por mero acaso, e portanto sem função? Teria o fato de "uma tradução do inglês para o latim aumentar o tamanho do livro[257]" alguma explicação outra que uma especificidade devida ao puro acaso? Para von Förster,

---

[254] *Macy 7,* pág. 128.

[255] "Neste caso, é possível ir de B de volta até A, ao menos conceitualmente, se tivermos um gêmeo idêntico à pessoa que produziu o primeiro resultado. Quando eu digo 'idêntico', quero dizer um gêmeo matematicamente idêntico, que responderá exatamente da mesma forma em qualquer situação dada. Tendo a mesma informação, ele dará a mesma resposta. (...) Obviamente, não possuímos gêmeos matematicamente idênticos disponíveis, mas nós temos máquinas computadoras matematicamente idênticas. Se se pudesse mecanizar um processo adivinhatório razoavelmente bom numa máquina computadora, poder-se-ia mecanizá-lo uma segunda vez e fazer a segunda máquina realizar precisamente a mesma adivinhação". *Macy 7,* págs. 128-9.

[256] Sobre isto, consulte-se as fórmulas da página 130. Os resultados do experimento estão na página 131. É possível estabelecer os limites de redundância porque há ergodicidade: "A partir dos dados na segunda linha B, é possível estabelecer limites superiores e inferiores para a entropia do inglês. Há um teorema sobre processos estocásticos que diz que a redundância de uma tradução de uma língua é idêntica à da original se for um processo reversível indo da primeira para a segunda. Conseqüentemente, uma estimativa da redundância da linha B dá uma estimativa da redundância do texto original, isto é, do inglês. A linha B é mais fácil de estimar do que a linha A, pois as probabilidades estão muito mais concentradas. (...) Os símbolos da linha B não são estatisticamente independentes, mas eles estão muito mais próximos da independência do que estão no texto original". *Macy 7,* pág. 129.

[257] *Macy 7,* pág. 144.

> *Von Förster:* A gramática de uma língua é provavelmente mais ou menos uma expressão de sua estrutura. Com relação à redundância de uma língua, é certamente verdadeiro que, quanto maior liberdade de escolha a gramática permite, menos redundante a língua se torna. Por outro lado, uma língua com uma gramática altamente desenvolvida seria uma língua com uma grande redundância. Por exemplo, a matemática ou a lógica simbólica são línguas com 100 por cento de redundância. Eu vejo aqui duas tendências operando uma contra a outra no desenvolvimento ótimo de uma língua. Uma tendência tenta reduzir a redundância para transmitir o máximo de informação possível; a outra tende a aumentar a redundância ao estabelecer uma ordem altamente estruturada no interior da linguagem. Isto significa que há expectativa de certos valores para a redundância duma língua otimizada.[258]

Förster aponta algo importante: embora a diversidade de redundância das línguas realmente existentes seja fruto de uma contingência histórica, é possível pensar um *ótimo* de redundância, uma língua hipotética na qual a redundância seria a menor possível. Isto porque, como bem atenta von Förster, a redundância de uma língua depende da intersecção entre sua estrutura gramatical e sua estrutura informacional, por assim dizer. Quanto mais rígida a gramática de uma língua, maior será sua redundância, pois são limitadas as possibilidades de combinação de seus elementos lingüísticos, muitos dos quais não veiculam informação semântica, mas apenas delimitam a organização estrutural a ser necessariamente seguida pelos elementos lingüísticos portadores deste tipo de informação. Numa língua com uma gramática sem muita maleabilidade – com ordenações sintáticas fixas, por exemplo – tal estrutura gramatical não porta informação semântica, mas funciona apenas como uma espécie de marcador, delimitando os lugares onde os elementos variáveis dotados de valor informacional podem se encaixar. A probabilidade de aparição de tais estruturas rígidas será altíssima, resultando numa língua bastante redundante. O caso extremo é o da matemática e da lógica simbólica, línguas puramente tautológicas em que não há variação possível: dado certas combinações de símbolos, há apenas uma ou algumas operações permitidas, que produzirão sempre os mesmos resultados[259]. No outro extremo, temos as línguas com estrutura gramatical frouxa que, por permitirem muitas combinações, são menos redundantes, já que as probabilidades aparição dos elementos estão menos concentradas. Há menos combinações pré-determinadas, e

[258] *Macy 7,* pág. 143.

[259] Que a matemática e a lógica simbólica sejam de fato tautológicas (100% redundantes) é obviamente algo questionável, para não dizer improvável; entretanto, esta visão platônica de von Förster sobre a matemática, compartilhada por muitos matemáticos e cientistas (como Gödel, Einstein, e Pitts, mas não Wiener! – cf. Norbert Wiener, *On the nature of mathematical thinking*) conduz obviamente à idéia de que as línguas formais puramente analíticas seriam as mais redundantes possíveis.

portanto há mais combinações que funcionam como portadoras de informação e não como meros índices para a posição de outros elementos.

Ora, o interesse de tal observação de Förster é que ela faz ver algo que Shannon não se preocupa em explicitar: as medidas da informação e da redundância de uma língua são também imediatamente medidas de seu grau de organização. Informação e redundância não são simples quantidades abstratas, mas medidas de organização. Por isso é possível *otimizar* uma língua existente reduzindo artificialmente sua redundância, assim como criar uma língua artificial dotada da maior compressão possível, uma língua ótima na qual todos os elementos portariam informação.

Mas seria isto algo desejável? Talvez para os engenheiros de comunicação, mas certamente não para os falantes, pois a redundância exibida pelas línguas reais não é uma mera falta de racionalidade, mas um *dispositivo de comunicação,* e este é um dos tópicos discutidos. Alguns exemplos:

> *Licklider:* Robert Flesch diz que se você realmente quer se comunicar com alguém, você tem que tornar sua fala (e mais especialmente sua escrita) ainda mais redundante do que ela naturalmente é. Você tem que repetir duas ou três vezes, e então dizer a mesma coisa com palavras diferentes.[260]
>
> *Mead:* Tome um tipo de comunicação verbal como a que Harold Laswell usa, envolvendo um vocabulário proveniente de cerca de seis disciplinas diferentes [empregado] simultaneamente em lugares onde tal uso não é esperado; muita gente, embora possa conhecer todos os seis vocabulários, achará muito difícil acompanhá-lo. Ele também adotou um dispositivo, em suas comunicações verbais habituais, de interpor infinitas cláusulas redundantes, tais como "É desnecessário especificar". (...) Se você está acostumado com o estilo, você ignora essas frases, e a pausa lhe dá uma chance de se ajustar às mudanças de vocabulário.[261]
>
> *Licklider:* Eu acho que há uma possibilidade de estudar com proveito os aspectos semânticos da linguagem em línguas simples que emergem em situações especiais (...) [como o] Aeroplanês (*Airplanese*). É a linguagem das torres de controle que aterrissam os aviões nos aeroportos, que controlam as decolagens, etc. (...) O controlador de vôo nunca sai do ar por um momento sequer durante uma comunicação. Ele fala, continua falando; a idéia é não deixar o piloto ter a impressão que a conexão de rádio está muda. O piloto ficaria muito perturbado voando às cegas, aterrissando sem ninguém a falar. Se o controlador está falando com um avião lento, ele tem que continuar dizendo a mesma coisa de novo e de novo. É extremamente redundante.[262]
>
> *Pitts:* num certo sentido, há muito mais informação neste tipo de comunicação [redundante] do que se suporia. Se um homem diz à sua mulher toda manhã que a ama durante trinta anos, a declaração pode portar muito

[260] *Macy 7,* pág. 141.
[261] *Macy 7,* pág. 142.
[262] *Macy 7,* págs. 147-8.

> pouca informação se ela não estiver realmente em dúvida. Se ele omitir isto, porém, a omissão dá a ela informação considerável.[263]

A redundância pode possuir efeitos comunicativos, como garantir que o sentido de fato chegue ao receptor, ou aumentar as possibilidades de entendimento daquilo que é comunicado. O caso a que se refere Margareth Mead é interessante: trata-se do uso da redundância como uma pontuação, um sinal distintivo da passagem de um sistema vocabular para outro. O aeroplanês é uma "língua" de altíssima redundância cujo valor comunicativo reside no efeito psicológico produzido pelas repetições constantes. Nele, a função comunicativa da redundância está em preencher um temido vazio de mensagens, cujo sentido é perturbador. O extremo inverso ocorre na situação descrita por Pitts, em que a comunicação não porta informação, a qual aparece somente na ausência da comunicação habitual já esperada. Uma situação em que há comunicação sem mensagem, ou melhor, em que a mensagem é transmitida por uma interrupção num circuito comunicativo.

Em todos estes casos, a informação redundante não é mero excesso descartável, e sim elemento dotado de significado. E, junto com o sentido, vemos entrar em cena a afetividade: nos dois últimos exemplos a redundância possui significado e valor de informação justamente por estar ligada a um estado afetivo. Ora, se o sentido e o valor informativo de uma informação a princípio redundante depende do estado emocional de quem a emite e de quem a recebe, então o que acontece quando este estado é alterado? Dito de outra forma: o critério de distinção entre informação não-redundante e informação redundante é imanente, ou dependeria de algo externo ao sistema de comunicação? Eis a questão levantada por Alex Bavelas a partir dos resultados de um certo experimento. Nele, interrogou-se universitários sobre "que tipo de coisas pessoas como eles poderiam fazer para ajudar no esforço de guerra, mas que provavelmente iriam atrair críticas por parte de seus vizinhos. Além disso, eles foram interrogados sobre o que pessoas como eles poderiam fazer para ajudar no esforço de guerra, que trouxessem aprovação por parte de seus vizinhos[264]". O dois grupos de respostas foram organizados de forma coerente em dois documentos fabricados para passar como pronunciamentos de duas altas autoridades, sendo então distribuídos para outros estudantes universitários. O resultado foi algo surpreendente:

> *Bavelas:* Quando se perguntou a estes estudantes o que achavam deles [dos documentos], ficou claro que eles atribuíam ao "funcionário público"

[263] *Macy 7,* pág. 151.
[264] *Macy 7,* pág. 149.

> características favoráveis ou desfavoráveis, dependendo se os comportamentos sugeridos fossem de um tipo ou de outro. Em outras palavras, o texto não apenas trazia informação sobre as atividades em que o estudante universitário poderia se engajar, mas também informação sobre o autor.[265]

Neste caso, a informação é algo de ordem relacional, ela depende da relação entre duas pessoas e pode vir a modificá-la. Embora a princípio a informação contida em cada documento nada tenha a ver com a personalidade de seu autor, ela foi capaz de alterar a relação afetiva existente entre o leitor e o pretenso autor do documento. O debate que se segue, é claro, logo toma a seguinte forma: poderia se chamar tal coisa de informação? Não seria antes algo analógico, já que o estado emocional não pode ser pensado como composto por elementos discretos? Não é esta a opinião de Bavelas, para quem "se pudermos concordar em definir informação como algo que altera probabilidades ou reduz incertezas, tais exemplos de alterações de segurança emocional podem ser facilmente vistos sob esta luz. Uma mudança de segurança emocional poderia ser definida como uma mudança na probabilidade subjetiva do indivíduo ser ou não um certo tipo de pessoa, ou ser ou não ser "amado". (...) Mensagem é informação se ela reduz sua incerteza sobre seu estado atual dentre um número possível de estados, sua posição no grupo[266]".

Esta definição de Bavelas acrescenta algo novo: um tipo de mensagem que não é mera comunicação, não é apenas transmissão fiel de uma informação de um ponto a outro, mas que é capaz de *alterar a própria organização probabilística* do sistema emissor-receptor. Temos aqui algo muito diferente de uma simples tradução, na qual a condição para a troca de mensagem é a equivalência entre os dois códigos. Uma tradução é uma *recodificaçã*o, pois repete, num outro código, a mesma distribuição de probabilidades presente no código original. O fenômeno trazido por Bavelas, por sua vez, é uma verdadeira *transcodificação*: nele, uma mensagem tem o poder de alterar a distribuição das probabilidades elementares do sistema que a recebe, reorganizando-o inteiramente e modificando seu código. Este fenômeno, que Simondon chamou de *transdução*[267], não passou despercebido para Shannon:

> *Shannon:* Pode-se também ter situações nas quais há informação conjugada (*joint information*). Pode-se ter um dispositivo com informação entrando no ponto A, parte dela saindo no ponto B, e parte dela saindo no ponto C. É possível configurar o dispositivo de forma tal que não seja possível transmitir nenhuma informação de A apenas para B ou apenas para C, mas, se

[265] *Macy 7,* pág. 149.
[266] *Macy 7,* pág. 150.
[267] Gilbert Simondon, *L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information.*

> duas pessoas se juntarem e combinarem suas informações, então pode-se transmitir informação de A para este par de pessoas. Isto mostra que a informação não é sempre aditiva. Neste caso a informação em C é essencialmente uma chave para a informação em B, e vice-versa. Nenhuma é suficiente por si mesma. Se duas dessas [pessoas] se juntarem, elas podem combinar [suas informações] e descobrir exatamente qual era a [informação de] entrada.[268]

O exemplo técnico de Shannon diz o mesmo que Bavelas. Temos uma mensagem dissociada em duas; mas esta dissociação não é uma simples divisão, que poderia ser recomposta meramente somando ou colando as duas partes; para que se chegue à mensagem original, é preciso combinar as duas informações parciais de forma não aditiva, quer dizer, cada informação parcial é uma *chave de acesso* para a outra, ela traz o segredo do código que permitirá recombinar as duas e reproduzir a mensagem original. Portanto, houve uma transcodificação na divisão da mensagem A em B e C, pois a mensagem original só pode ser acessada se, por meio de uma combinação não aditiva, B e C resultarem num terceiro, um "todo" que não é a soma de duas partes.

Conclui-se então que o vocabulário cibernético-informático serve aqui para se pensar três fenômenos distintos. Em primeiro lugar, a língua escrita – potencialmente, todos os tipos de linguagem – é pensada como um código comunicativo transmissor de informações. Como tal, ela pode ser tratada com os conceitos da teoria da informação – uma das principais bases do vocabulário cibernético. Escrita e fala são pensadas como comunicação; a gramática é pensada como codificação; a tradução é uma forma de recodificação. Tudo somado, a noções de informação e redundância permitem pensar a organização de uma língua, na medida em que indicam o grau de liberdade combinatória permitido numa comunicação feita nesta língua. Em segundo lugar, a ciberlíngua é usada para pensar o ato de comunicação verbal. O fenômeno específico estudado por Shannon – a redundância do inglês – é inquirido em sua função comunicativa, e descobre-se que, longe de ser um desperdício de código, a redundância induz diversos efeitos comunicativos diferentes, sendo pois um importante elemento da comunicação. Em terceiro lugar, chega-se ao fenômeno da transcodificação, ou seja, à comunicação que altera as próprias condições de comunicabilidade, ao alterar a organização probabilística do código em que ela se dá. Toca-se algo que será tema da chamada "segunda cibernética", a permeabilidade e influência recíproca entre emissor e receptor de informação.

[268] *Macy 7,* pág. 155.

4. Como decifrar códigos

O segundo dia da sétima conferência Macy aprofunda o foco da discussão sobre a linguagem humana, com especial interesse na relação entre código e sentido. A primeira apresentação é feita por Margareth Mead, e versa sobre como aprender línguas "primitivas", usualmente dotadas de estruturas gramaticais bastante exóticas para os padrões ocidentais (*Experience in learning primitive languages through the use of learning high level linguistic abstractions*, págs. 159-185).

Mead adverte que fará uma descrição, um relato de estudos de caso, já que segundo ela não há uma teoria geral sobre como aprender línguas a partir apenas de uma vivência, sem conhecimento formal prévio sobre sua estrutura gramatical e fonética. O interesse de tais "histórias de caso[269]" é que elas são uma prática concreta de *decifração de códigos*. Como já percebera von Förster no dia anterior, uma língua é um sistema informático cujo código pode ser construído a partir das mais amplas, complexas e por vezes estranhas regras de combinação. Nas palavras de Mead,

> *Mead:* qualquer tipo de proposição pode ser feita de quase todas as maneiras. O tempo verbal pode estar corporificado na inflexão; ele pode ser manipulado meramente como uma partícula. Praticamente todo dispositivo sintático pode portar qualquer tipo de informação, ou a mesma informação pode ser simplesmente relegada para o vocabulário de uma forma ou de outra.[270]

Os exemplos são realmente muitos. Enquanto a língua Manus "é completamente analítica; não há figuras de linguagem, nenhum gênero sexual, apenas o pronome de terceira pessoa, e muitos poucos adjetivos; é uma língua precisa, fria, acurada[271]", o Balinês, "por outro lado, praticamente não possui palavras abstratas gerais; (...) você depende de construir um vocabulário novo para cada evento[272]"; já o Arapesh possui "treze gêneros, e cada gênero tem de uma a quatro peculiaridades fonéticas, e os pronomes refletem estes padrões fonéticos nas formas nominativa, objetiva, possessiva, e assim por diante[273]". Como decifrar línguas deste tipo?

---

[269] *Macy 7,* pág. 159.
[270] *Macy 7,* pág. 159.
[271] *Macy 7,* pág. 174.
[272] *Macy 7,* pág. 175.
[273] *Macy 7,* págs. 166-7.

Mead descreve então um método pessoal, voltado não para a formalização da estrutura lingüística, mas apenas para "aprender a usar a língua[274]". O método está baseado no emprego de um "informante", usado como tradutor intermediário, e em técnicas para o desvendamento da estrutura gramatical da língua. De início, busca-se isolar o significado de algumas palavras, geralmente substantivos concretos. Isto é feito por meio de perguntas. Como não se pode saber se o informante realmente entendeu o que foi perguntado ou se traduziu corretamente, nem se a palavra em questão não se encontra flexionada, é necessário proceder por tentativa e erro, até que se tenha um pequeno vocabulário correto. "Você começa dando simples proposições declarativas que são variáveis, tais como: 'Eu vejo um cachorro; uma mulher; um cachorro passa; uma mulher passa'[275]", até que se tenha certeza sobre todas as formas de um pequeno número de palavras. A partir daí, pode-se partir para a atividade principal: descobrir as estruturas gramaticais. O método é o mesmo empregado para isolar substantivos: variação, só que agora de formas sintáticas. "Depois que você tem um pouquinho já feito e está realmente certo sobre como dizer 'eu vou', você pode inquirir [como se diz] 'eu fui ontem', 'eu fui anteontem', 'eu fui há muito tempo atrás', 'eu ia mas não fui', e assim por diante. Você pode passar por todas as possibilidades de tempo verbal, de modo verbal e de sentenças condicionais[276]". Empregando este método, chega-se com o tempo a uma boa compreensão da língua.

É interessante notar que este método está baseado na exclusão combinatória. Por isso, é um método informático, uma verdadeira quebra de código. O informante serve como "tabela de verdade", critério de distinção entre combinações permitidas e proibidas, correlações necessárias ou impossíveis. Utilizando seu conhecimento, é possível separar informação dotada de sentido de informação redundante, elementos organizadores de elementos portadores de informação semântica. Um ponto importante sobre este método é que ele permite descobrir relações objetivas presentes no material examinado, mesmo quando há "incompreensão" ou "distorção" subjetiva por parte de quem o decifra. Tome-se este exemplo:

> *Mead:* Nestas línguas da Nova Guiné têm-se ocasionalmente estruturas altamente complexas. Eu trabalhei com uma que tinha treze gêneros. Cada gênero tem de uma a quatro peculiaridades fonéticas, e os pronomes refletem estes padrões fonéticos nas formas nominativa, objetiva, possessiva, e assim por diante. Agora, uma forma de Arapesh foi certa vez aprendida por um

[274] *Macy 7,* pág. 160.
[275] *Macy 7,* pág. 164.
[276] *Macy 7,* pág. 168.

> missionário alemão que nunca descobriu que havia gêneros. Ele tinha uma categoria perfeitamente boa para aplicar ao gênero. Ele a chamava de eufonia. Você tem uma palavra para cachorro que é *nubot. T* é a terminação. Quando você diz "eu vi um cachorro", você diz *Ya terut*, com *t* no final. Quando cachorro é o sujeito, o pronome é *ta.* Esta correspondência fonética atravessa toda a língua e pode ser chamada eufonia, então esses missionários aprenderam a se comunicar com os nativos sem nenhum reconhecimento de que havia gêneros lá [nesta língua].[277]

Este caso é interessante porque ilustra a objetividade da informação: mesmo sem compreender de fato a organização da língua Arapesh, o missionário alemão foi capaz de apreender suas regularidades, de decifrar o seu código, e até mesmo de empregá-lo. Decifrar um código lingüístico é traduzir, instaurar uma correspondência entre dois sistemas de combinação de informações fonéticas.

Também aqui aparecerá o fenômeno da *transcodificação:*

> *Mead:* [ao decifrar uma língua], você pode ficar preso num ponto de mudança. Por exemplo, eu trabalhei com uma língua de múltiplos gêneros que estava mudando para uma língua de dois gêneros. Ela estava mudando de uma língua na qual havia um grande número de gêneros foneticamente diferenciados, diferenciados no singular e no plural, na qual os pronomes, os adjetivos, os numerais, todos se encaixavam no padrão fonético de emprego lingüístico [para uma língua] de dois gêneros, animado e inanimado, quebrando as congruências fonéticas.[278]

Este caso de mudança lingüística é claramente pensado como uma transcodificação: a introdução de novos elementos – uma estrutura de gênero lingüístico dual no lugar de uma estrutura múltipla – provoca uma reorganização de todo o código, de muitas das regras de combinação de elementos (no caso, das congruências fonéticas). Mas de onde provém esta alteração? Neste caso, de fora: de mudanças na estrutura social. "Quando a cultura está mudando de organização social, quando novas pessoas estão chegando, então ela se torna excessivamente instável[279]". Portanto, embora na conferência não se fale explicitamente nestes termos, o exemplo acima é um caso de *transcodificação analógica*, já que é um elemento "contínuo" – um processo de mudança social "exterior" à língua – que provoca uma alteração no sistema digital de informação que a constitui.

Se o processo de mudança de estrutura lingüística é um processo de transcodificação, então uma pergunta logo se coloca: existe um código dos códigos,

[277] *Macy 7,* pág. 167.
[278] *Macy 7,* pág. 166.
[279] *Macy 7,* pág. 170.

isto é, haveria um mesmo processo, universalmente encontrado, seguidor das mesmas regras, um processo por assim dizer *digital* regendo as mudanças lingüísticas?

> *Savage:* Você enfatizou no começo, tal como fazem todos que falam sobre lingüística, que [para decifrar outras línguas] deve-se quebrar os estereótipos de sua própria língua – até mesmo todo o seu estoque lingüístico. O que nunca esteve claro para mim é se a lingüística descobriu generalizações e princípios suficientes, de forma que você não fique com o sentimento de que tudo, o que quer que seja, pode acontecer. Ao abordar uma questão gramatical sobre uma nova língua, será que você pode dizer para si mesmo "Bem, apenas estas poucas centenas de coisas podem acontecer, e, dicotomizando sistematicametne, eu acharei a correta", ou você deve sempre estar aberto à possibilidade que haverá um tempo verbal especial referindo-se a ações futuras de homens cujas sobrancelhas têm uma certa cor?
>
> *Mead:* Você ainda deve esperar que certas categorias imprevisíveis possam ocorrer. (...) Este tanto é fixo: que, tanto quanto sabemos, todas as línguas humanas podem ser aprendidas por outros seres humanos.[280]

Para Mead, não existe um processo geral universal subjacente às mudanças lingüísticas; elas devem ser pensadas "analogicamente", comparativamente caso a caso, e não se pode prever de antemão o que esperar. O interessante aqui é que, não obstante não existir uma lei geral da organização do código lingüístico, toda e qualquer língua pode ser aprendida; o pressuposto é que o ser humano é por natureza um decifrador de código, uma espécie de máquina combinatória capaz de mudar de regras de operação. Por isso as "crianças de todas as culturas aprendem a falar mais ou menos ao mesmo tempo [isto é, com a mesma idade][281]", por mais que haja "grandes diferenças na forma com que a criança aprende [cada] língua[282]". Parece haver a noção implícita de que, embora haja várias formas de se decifrar um código (várias formas culturalmente diferentes de aprendizado), o processo é subjacente é sempre o mesmo: descobrimento de uma estrutura combinatória de elementos discretos. Por isso, embora o processo de transcodificação subjacente às mudanças lingüísticas não seja enquadrável num esquema universalmente válido, o conhecimento sincrônico é sempre possível: pode-se decifrar e traduzir toda e qualquer língua.

Conclui-se que a prática relatada por Mead é pensada por meio de um vocabulário informático: uma língua é um código, e o procedimento para aprendê-la "a partir de dentro" é descobrir, por tentativa e erro, o valor dos signos utilizados e suas regras de combinação. Obviamente, o conteúdo do código lingüístico é informação, ou seja, ele é constituído por elementos discretos – os fonemas, que se articulam

[280] *Macy 7,* pág. 171.
[281] *Macy 7,* pág. 179.
[282] *Macy 7,* pág. 179.

formando outras unidades elementares discretas mais complexas, como palavras, frases, e assim por diante. O processo de mudança lingüística também é pensado, por meio deste vocabulário, como um processo de mudança de código, que pode se chamar de transcodificação. Na medida em que se nega explicitamente a existência de leis universais em tal processo, ele é implicitamente pensado como um processo analógico, já que consiste na intervenção de um acontecimento externo, cujo resultado é a reorganização do sistema lingüístico, uma mudança no sistema dos elementos pertencentes e excluídos (fonemas) e nas regras de combinação[283]. Aqui, portanto, a *lingua franca* da informação é pensada como metalíngua, como um sistema que permite comensurar diversos outros sistemas que são as línguas empíricas – algo como o inglês pidgin, língua usada por Mead para comunicar-se com seus informantes nativos, e vista por ela como "língua ideal para se adquirir rapidamente como um meio para trabalhar com uma língua real [a ser decifrada]. (...) Você trabalha através da lingua franca (*You work through the lingua franca*)[284]". Tal como o pidgin, a *língua franca* da informação também *atravessa* os fenômenos que ela põe em contato.

5. Semântica e sintaxe na infância

Considerados os diversos aspectos da forma de organização de um código lingüístico, a discussão se volta para seus aspectos semânticos. O psicólogo Heinz Werner fala sobre "o problema do desenvolvimento ontogenético da linguagem[285]", ou seja, sobre o processo de tomada de consciência semântica e sintática durante a infância (*On the development of word meanings,* págs. 187-204). É seguido por uma breve fala do também psicólogo John Stroud sobre o mesmo assunto, mas num estágio inferior, ou seja, no caso dos bebês[286] (*The development of language in early childhood,* págs. 205-208).

Werner começa contrapondo-se à tese dos psicólogos von Domarus e Arieti sobre a forma de raciocínio lógico específica à esquizofrenia. Segundo eles, ao

[283] Trata-se de algo análogo à mudança de limiar sináptico das redes neurais provocada por mensagens do sistema hormonal: em ambos os casos, algo que vem de fora do sistema altera sua organização ao alterar as relações entre os seus elementos discretos.
[284] *Macy 7,* pág. 161.
[285] *Macy 7,* pág. 187.
[286] Por sua brevidade e por pouco acrescentar ao debate, esse pequeno *paper* não será aqui comentado. Nele, Stroud tenta pensar a origem da linguagem a partir da percepção, cujo aprimoramento, somado ao aumento da memória, possibilitaria a codificação da experiência em linguagem.

contrário da psique normal, que raciocina por silogismos, o "pensamento esquizofrênico[287]" funcionaria identificando predicados. Assim,

> *Werner:* suponha que a seguinte informação é dada a um esquizofrênico: certos índios são velozes; certos veados são velozes. A partir disso o esquizofrênico pode concluir que índios são veados. Esta conclusão, que para uma pessoa normal aparece como um delírio, é alcançada graças à identidade entre os predicados nas duas premissas.[288]

Ao invés de utilizar um raciocínio intermediário, como no silogismo, (A é B; B é C; A é C), o pensamento esquizofrênico realizaria um curto circuito, identificando dois sujeitos de frases diferentes que compartilham o mesmo predicado (A é B; C é B; A é C). Porém, para Werner esta teoria se equivoca por ser demasiado formal e abstrata, desconsiderando completamente o significado:

> Werner: as afirmações de Arieti parecem implicar que a lógica é inteiramente independente da linguagem. Antes de tirar quaisquer conclusões quanto ao que constitui o pensamento esquizofrênico, primeiro temos que inquirir a natureza da linguagem usada, o caráter das palavras e seus significados. Temos agora evidência suficiente que a conotação de palavras, tais como o esquizofrênico as usa, é muito menos "lexicalizada", muito mais "holofrásica", como eu uso o termo. Por expressão holofrásica compreende-se o fato que palavras carregam significados muito além da conotação convencional; elas possuem uma franja associativa, e portanto, para exprimir adequadamente qual pode ser o significado de uma única palavra, pode-se ter que usar uma frase inteira ou mesmo um parágrafo. (...) A gramática holofrástica não necessariamente distingue entre uma palavra e o contexto lingüístico em que ela se encontra. Conseqüentemente, na premissa "certos veados são velozes", "veloz" porta em si mesmo a conotação da frase toda, isto é, "veloz" é identificado com "ser como veado"; e, voltando à premissa "certos índios são velozes", ela é realmente concebida como "certos índios são como veados".[289]

Para Werner, não se trata de reduzir o pensamento esquizofrênico à realização de uma forma fixa (e irracional), mas de compreender como certas exigências de sentido produzem uma forma que só aparentemente é desprovida de sentido. Assim, o esquizofrênico que afirma que "índios são veados" na verdade está afirmando que índios são velozes, já que ele tomou, holofrasicamente, a palavra veado como significando "veloz", quer dizer, como significando uma situação inteira (veados correndo velozmente; índios correndo velozmente, tal como os veados).

Mas qual a relação disso com o objeto do debate, que é o desenvolvimento da linguagem humana? Ora, se "o tipo de lógica exibida pelos esquizofrênicos é uma

[287] *Macy 7,* pág. 187.
[288] *Macy 7,* pág. 187.
[289] *Macy 7,* pág. 188.

lógica que é primitiva com respeito à lógica no sentido do pensamento silogístico, [então] isto significaria que, no desenvolvimento do pensamento infantil, dever-se-ia encontrar formas similares de pensamento[290]". Por serem primitivas em relação aos adultos, deve-se esperar que as crianças pensem tais como os adultos primitivos; deve-se esperar delas pensamento holofrásico, atribuindo a palavras significados que, para um adulto, seriam expressos por meio de frases inteiras. Para confirmar ou refutar esta hipótese, Werner elaborou um experimento: um teste, consistindo na apresentação, para crianças entre oito anos e meio e onze anos e meio de idade, de seis frases contendo uma mesma palavra artificial. As crianças submetidas ao teste tinham que descobrir o significado desta palavra inventada, o que significa que elas foram colocadas na situação de ter que depreender, a partir somente do contexto formado por este conjunto de frases, o significado da palavra.

Qual o resultado deste experimento, e o que ele permite concluir? Verificou-se que "em muitos casos a criança não distingue entre o significado da palavra e o significado da frase. Embora em outros casos a criança possa distinguir entre a palavra e a frase, a criança pode ainda conceber a palavra como contendo um significado que é tão amplo que, em linguagem adulta, teríamos que usar uma frase inteira ou um parágrafo inteiro para definir esta palavra adequadamente[291]". Portanto, o estágio de compreensão e comportamento lingüístico próprio à criança é o duma "forma de fala holofrásica, isto é, uma protoforma a partir da qual, mais tarde, verdadeiras palavras e verdadeiras sentenças emergem[292]".

Na discussão que se segue, o modelo explicativo de Werner não é questionado nem muito desenvolvido. Nota-se que o assunto de Werner não é a comunicação, mas sim a capacidade de abstração, de consciência reflexiva sobre a forma da linguagem. Semanticamente, a eficácia da linguagem infantil e da adulta é a mesma; o estágio lingüístico infantil não impede nem atrapalha a comunicação[293]. Porém, esta comunicação só é tão eficaz porque está complementada por um outro tipo de comunicação: uma comunicação corporal.

---

[290] *Macy 7,* pág. 188.
[291] *Macy 7,* pág. 191.
[292] *Macy 7,* pág. 191.
[293] "*Werner:* tomando a linguagem enquanto instrumento para a comunicação cotidiana, é possivelmente correto assumir que há pouca diferença entre a criança e o adulto. No entanto, o que aprendemos com um teste como este é que, com respeito a situações demandando comportamento simbólico abstrato, há uma diferença fundamental entre crianças de oito anos e meio e crianças de treze anos e meio" *Macy 7,* pág. 203. Entre dez anos e meio e onze anos e meio a criança dá um salto da linguagem holofrásica para a linguagem "normal".

> *Kubie:* Temos que ter em mente o fato que na infância há uma linguagem *pré*-verbal, e que a criança exprime como ação (*acts out*) uma boa parte de seu discurso, apenas gradualmente substituindo atividade por palavras numa frase. Ela faz isto somente quando começa a inibir [sua] atividade, que tem então que ser posta em palavras. (...) Ao nos desenvolvermos, substituímos o comportamento por índices e códigos cada vez mais complexos e sutis, que se tornam a linguagem adulta completamente elaborada.[294]

Pode-se compreender a linguagem holofrásica como um *déficit de codificação:* embora seu poder comunicativo esteja garantido pela completude semântica e pela expressão corporal (*acting out)*, há uma insuficiência sintática, uma falta de compreensão sobre a forma de organização da língua. As regras do código lingüístico encontram-se ocultas, e a criança ordena suas palavras por analogia semântica, e não segundo leis sintáticas de combinação, invertendo assim a subordinação existente, na língua adulta, entre código e sentido: ao invés de exprimir-se encaixando palavras escolhidas por seu valor semântico numa estrutura sintática, a criança ordena suas frases a partir do sentido a ser construído, podendo inserir estruturas sintáticas inteiras onde caberia uma única palavra sintaticamente bem determinada (um substantivo, um adjetivo, etc). No caso limite, a criança submetida ao teste, ao invés de dar sentido às frases ao atribuir um único significado à palavra artificial, atribui a esta palavra um significado diferente para cada frase, e liga as frases por meio de uma história, criando uma unidade puramente semântica[295].

Pode-se dizer então que a linguagem holofrásica funciona analogicamente, ao contrário da linguagem adulta, que segue estritamente um código de combinação de elementos discretos. Há uma espécie de continuidade semântica, de "margem associativa (*associative fringe*)[296]" a ladear todas as palavras, que faz com que se possa combiná-las segundo associações de sentido, ou mesmo substituir palavras e frases por outras de sentido idêntico ou parecido. A linguagem holofrásica é pois uma espécie de código não-estabilizado, sempre à margem de permitir combinações proibidas do ponto de vista do código adulto.

---

[294] *Macy 7,* pág. 199.

[295] "*Werner:* gostaria de dar-lhes um exemplo mostrando o que uma criança poderia dizer. Duas frases são consideradas por uma criança. Frase 2: "A senhora Smith queria alimentar ([palavra artificial] hudray) sua família". Frase 6: "Você precisa de espaço suficiente para arrumar (hudray) sua biblioteca". Voltando à frase 2, o experimentador perguntou: "Como [a palavra] 'arrumar' se encaixa aqui?" A criança respondeu: "Não, ela não encaixa. A senhora Smith queria alimentar sua família. Ela não podia arrumar sua biblioteca ao mesmo tempo em que alimentava sua família". Vemos aqui que a criança viu estas frases como partes concretas de uma história realista." *Macy 7,* pág. 202.

[296] *Macy 7,* pág. 188.

Conclui-se então que, embora algo breve e de forma implícita, a linguagem entendida como código subjaz à apresentação de Werner e à discussão realizada. O desenvolvimento da capacidade de expressão lingüística adulta é visto como uma estabilização do código lingüístico, como uma liquidação de suas características holofrásicas e conseqüente subordinação da dimensão semântica à dimensão sintática. A linguagem cibernética funciona como meio de distinguir um uso "primitivo", dominada pela semântica, de um emprego adulto e normal da língua, estruturado pelo código sintático.

6. Neurose: expressão com perda de informação

A discussão que encerra a sétima conferência Macy tem por tema os processos de simbolização, teorizados por Lawrence Kubie a partir da distinção fundamental entre neurose e normalidade (*The relationship of symbolic function in language formation and in neurosis*, págs. 209-235). O objeto do debate é saber até que ponto certos comportamentos não-linguísticos – como o comportamento neurótico – podem ser compreendidos dentro do tema geral que perpassa esta conferência, a saber, o da linguagem pensada como código.

Kubie parte da seguinte linha argumentativa: a psicanálise mostra, tal como Pavlov por seus experimentos, que "todos os processos de aprendizado dependem, em alguma medida, da existência de um estado de carência (*craving*)[297]". Tal como os animais, que só podem aprender – isto é, mudar de comportamento – a partir de um estado de carência corpórea, também o ser humano iniciaria seu aprendizado desta forma – com a diferença que, neste caso, o processo de aprendizado desenvolve-se até tornar-se um processo simbólico, realizando-se em construções lingüísticas. Porque a chave de ignição do processo de "aquisição de novo conhecimento[298]" é a "existência de um estado de tensão e privação instintuais[299]", "é inevitável que a primeira estrutura conceitual da criança deva começar em torno de seu corpo, e que seus primeiros conceitos devam lidar com os produtos e as aberturas de seu corpo, as necessidades e os sentimentos de seu corpo[300]". A linguagem começa como uma simbolização de eventos corporais; portanto, seu material primeiro são as partes do

[297] *Macy 7,* pág. 209.
[298] *Macy 7,* pág. 237. Terminada a transcrição das conferências, o livro traz um artigo de Kubie, entitulado *Body symbolization and the development of language* (*Macy 7,* págs. 237-249), primeiramente publicado na revista *Psychoanalytical Quarterly 3, 430 (1934))*, e diretamente citado por Kubie diversas vezes em sua fala.
[299] *Macy 7,* pág. 237.
[300] *Macy 7,* pág. 209.

corpo. Embora substituto abstrato, o símbolo emerge de um material bastante concreto:

> *Kubie:* Portanto, para entender o desenvolvimento (*growth*) da linguagem devemos começar observando de perto o que a criança quer, que partes do corpo da criança estão envolvidas no processo de querer, e por fim como ela aprende a representar em símbolos estas necessidades e as diferentes partes do corpo que estão envolvidas e associadas com estas necessidades.[301]

Em texto anexo[302], Kubie dá uma série de exemplos de casos de simbolizações substitutivas de desejos corporais, entendidas sempre como substituições de partes do corpo envolvidas nestes quereres por símbolos, sejam estes palavras ou imagens. Porém, o ponto principal não é a origem da linguagem, mas sim o processo de simbolização como um todo, isto é, sob todas as suas modalidades, que para Kubie são duas: linguagem e neurose.

> *Kubie:* O ser humano é capaz de dois tipos de processos simbólicos relacionados porém diferentes. Um lhe dá a habilidade de fazer de sua experiência conceitos abstratos, de representar estas abstrações em símbolos e assim expressar e comunicar seus propósitos, necessidades, pensamentos e sentimentos através de comportamento, gestos, sons, palavras e seus símbolos escritos. O outro processo simbólico é aquele por meio do qual o homem exprime em formas disfarçadas aquelas tensões psicológicas que ele é incapaz de descarregar ou de enfrentar. O primeiro é o processo simbólico de auto-expressão através da linguagem; o segundo é o processo simbólico de auto-engano. (...) Entre as duas formas de representação simbólica há uma diferença (...) que reside somente no fato de que a relação do símbolo com o processo psicológico subjacente é consciente na linguagem, e inconsciente na neurose.[303]

O "processo de simbolização" é entendido como uma forma de *expressão*, de manifestação do psiquismo, de explicitação da dinâmica significativa própria à dimensão psicológica. Tal processo pode se dar sob duas modalidades, conforme dominado pela consciência ou pelo inconsciente: a simbolização consciente toma a forma de linguagem racional, ao passo que a inconsciente toma a forma da neurose, quer dizer, de uma expressão que, por ser organizada segundo a lógica onírica do inconsciente, não segue a lógica da razão, mesmo que, para o sujeito neurótico, aparentemente o faça. A simbolização inconsciente é decifrável, mas não pelo próprio sujeito – ao menos não sem ajuda. Não se trata, porém, de duas lógicas em confronto,

[301] *Macy 7,* pág. 209.
[302] Cf. nota 298.
[303] *Macy 7,* pág. 211.

mas sim de um único e mesmo processo sendo simultaneamente expresso por duas formas de simbolização diferentes. "Não há nada que façamos que não sirva ao mesmo tempo a mestres conscientes e inconscientes[304]"; toda ação simbólica, seja ela linguagem ou ação pré-verbal, pode ser veículo de forças expressivas conscientes e inconscientes. A questão é saber se em tais expressões predominam móbiles conscientes ou inconscientes. Por sorte, há uma forma de distinguir, de fora, por que forças motrizes uma ação simbólica se encontra dominada: a "repetitividade automática do comportamento[305]" é certamente índice de uma neurose. Portanto, o processo de simbolização é visto como uma atividade primordial cuja forma e efeitos dependem da censura psíquica: embora sempre presente, adquire características diferentes conforme possa ser conscientemente apreendido – e controlado – pelo sujeito, ou se estiver oculto sob formações defensivas inconscientes.

O palestrante termina sua fala discorrendo sobre "o papel das emoções nos mecanismos de feedback[306]". Kubie já havia tematizado os circuitos de feedback na sexta conferência – eles foram ali entendidos como forma de ação do ego, da parte consciente do psiquismo, por oposição à ação cega quanto aos seus resultados executada pelas forças inconscientes. Aqui, porém, Kubie vale-se do conceito de feedback para tratar de outra espécie de mecanismo psicológico – o engendrado pelos estados emocionais.

> *Kubie:* Embora os estados emocionais sejam eles próprios produtos de complexos processos psicológicos, eles são também *causais*, pois exercem uma influência *retroalimentadora* vitalmente importante sobre os processos psíquicos. Nesta função circular de retroalimentação eles são como o controle (*governor*) de uma máquina. (...) Sob circunstâncias normais um grupo de emoções (por exemplo, raiva e contentamento (*elation*)) emprestam uma qualidade a qualquer experiência psicológica que nos faz querer experimentá-la de novo. Em geral, o contentamento tende a ter este efeito conscientemente, e a raiva inconscientemente. Ao contrário, e ainda dentro de limites normais, depressão e medo dão uma qualidade a qualquer experiência psicológica que nos faz querer evitar sua repetição: depressão exercendo esta influência conscientemente, e medo tendendo a exercer sua desanimadora influência retroalimentadora de forma relativamente inconsciente.[307]

Um estado emocional funciona como critério de distinção do valor psicológico de uma experiência. Alguns estados emocionais, geralmente tidos como desagradáveis,

[304] *Macy 7,* pág. 213.
[305] *Macy 7,* pág. 213.
[306] *Macy 7,* pág. 216.
[307] *Macy 7,* pág. 216.

exercem uma "influência inibidora[308]" sobre o comportamento a eles associado, levando o organismo a tentar evitar sua repetição, ao passo que outras emoções, geralmente sentidas como prazerosas, levam o indivíduo a buscar repeti-las. O comportamento associado a tais emoções tende assim a ser ou valorizado, conduzindo à busca pela repetição da experiência, ou a ser desvalorizado e visto como algo a ser evitado. É importante notar que, neste tipo de feedback comportamental, o caráter consciente ou inconsciente das emoções associadas ao comportamento não importa: é a qualidade inerente às próprias emoções que suscita tais tipos de reação, e não seu exercício consciente ou inconsciente. Aqui, ao contrário das ações orientadas por um fim, não é o resultado da ação que importa, mas sim a *qualidade* da emoção a ela associada. Por isso uma emoção que poderia ser vista em termos pavlovianos como inibidora – a raiva – será vista como estimuladora de um comportamento: é próprio da raiva agir como um feedback positivo sobre o comportamento que a ela se associar. Kubie termina assim sua fala apresentando uma teoria alternativa das associações psicológicas e da dinâmica subjacente ao fenômeno de estímulo-resposta. Embora parta da noção pavloviana de que todo comportamento se inicia buscando solucionar um estado de carência, Kubie distingue ainda um outro sistema de associações psicológicas, baseado não na associação de uma experiência de prazer ou desprazer a um comportamento, mas numa teoria das qualidades intrínsecas das emoções, vistas como responsáveis pelo engendramento de um feedback positivo ("estímulo à repetição") ou negativo ("inibição").

A discussão que se inicia após a fala de Kubie tratará de dois temas principais. Um deles é sua teoria do feedback emocional. O psicólogo gestaltista Klüver não se convence desta teoria e a questiona. Segundo ele, não se poderia afirmar que o "condicionamento ou aprendizado está sempre associado com estados de carência e que ocorre sempre na ausência de satisfação[309]". Diversas experiências de psicologia animal mostrariam que há aprendizado – ou seja, comportamentos reforçados – em experiências tidas como prazerosas: "o efeito de um estômago cheio não necessariamente previne processos de condicionamento ou aprendizado nos animais[310]". Em tom de desafio, Klüver lança a seguinte pergunta:

> *Klüver:* Eu me pergunto, Dr. Kubie, como você interpretaria o primeiro sorriso de uma criança. É o primeiro sorriso um epifenômeno de estados corporais ou é um sorriso direcionado a alguma coisa ou a alguém? (...) A

[308] *Macy 7,* pág. 217.
[309] *Macy 7,* pág. 220.
[310] *Macy 7,* pág. 220.

> questão é se este sorriso é meramente um concomitante ou função de condições corporais ou se ele é um fenômeno provocado por, ou direcionado a, algum estímulo ou a algum aspecto de estímulo do mundo externo.
>
> *Kubie:* Eu penso que há uma probabilidade considerável que o primeiro sorriso da criança seja parte de uma atividade randômica geral, mas que ele se torna um método de comunicação [mais tarde]. (...)
>
> *Mead:* Se você tiver comportamento randômico em resposta a estados, estados reconhecidos internamente, seja choro ou sorriso, a cultura pode mudar o significado de ambos. Há muitas culturas que lidam com as lágrimas de forma muito mais positiva do que fazemos, e lágrimas podem ser transformadas em expressão de prazer mais tarde; sorrisos certamente podem ser transformados em expressões de desprazer. Em Bali há muitas situações em que o sorriso de um adulto será visto como comportamento virtualmente insano. (...) As formas de expressão são modificáveis pela cultura.[311]

Embora baseada numa evidente má compreensão da teoria do feedback emocional – Klüver ateve-se aos inícios do processo de simbolização, no qual o desejo de repetir ou evitar é determinado por sensações corporais de prazer ou desprazer, sem registrar o passo seguinte – esta discussão é interessante porque faz ver o argumento central de Kubie: o que importa não é a experiência subjetiva de prazer ou desprazer simplesmente; o decisivo é o *tipo de circuito de feedback* instaurado, se positivo/estimulante ou negativo/inibidor. Pouco importa se o indivíduo experimenta o comportamento como agradável ou desagradável, já que as forças do inconsciente podem distorcer a percepção dos próprios sentimentos; tudo o que interessa é se a emoção gerada por um comportamento induzirá uma circularidade causal reforçadora ou negadora. Assim, um comportamento condicionado a ser repetido – o sorriso da criança estimulado pelos adultos – não emerge por causa da associação com o prazer; ele pode simplesmente resultar do comportamento movido pelo acaso, de um comportamento ainda não regulado, que *posteriormente* é capturado por um circuito de feedback emotivo. Desta forma, as primeiras associações entre estímulos e resposta não são, na teoria de Kubie, determinantes de toda a vida comportamental do sujeito. Antes, elas podem ter seu sentido adaptativo até mesmo revertido, caso passem a integrar um outro circuito de feedback (por associação com outras emoções, por exemplo).

A diferença parece sutil, mas é enorme: ela tem o tamanho da distância que separa um pensamento linear de tipo causa e efeito, como a teoria do estímulo-resposta, de um pensamento processual, substanciado na categoria de feedback. Esta diferença torna-se patente nas considerações de Mead: o critério de distinção entre prazer e desprazer, entre emoções indutoras de feeback positivo e negativo está na

[311] *Macy 7,* págs. 221-2.

cultura. Posicionando-se a favor de Kubie, Mead tenta mostrar que não somente não é necessário solidificar a dimensão biológica – como no modelo do estímulo-resposta, em que os sentimentos corporais passam por determinantes da totalidade do comportamento – como tampouco é preciso congelar a dimensão simbólica. Não é necessário atribuir às qualidades intrínsecas das emoções seu poder de reforço ou inibição circular de comportamentos; é a cultura quem vai dizer qual comportamento será valorizado como prazeroso ou desprazeroso, como o sorriso dos balineses, que é, por convenção social, tido como uma experiência desprazerosa e, portanto, certamente indutor de reações hostis, o que por sua vez provavelmente produz emoções inibidoras no sujeito que com elas se depara. Com isto, Mead introduz uma modificação fundamental na teoria de Kubie: ao transformar a cultura em critério de valorização (positiva ou negativa) de certos comportamentos, está eliminado o resquício de "naturalismo" que ela ainda continha – Kubie chegara a desenhar um diagrama dos estados emocionais, posicionados conforme seu poder reforçador ou inibidor e seu caráter consciente ou inconsciente![312]

Ora, esta transformação da teoria do estímulo-resposta em teoria do feedback emocional possui um aspecto interessante se vista como peça da estrutura operatória das categorias cibernéticas. Sob esta ótica, está-se diante de um verdadeiro *feedback analógico*: um processo de causalidade circular entre comportamento e emoção no qual não é o resultado do comportamento que serve como informação de entrada, mas sim a emoção a ele associada. Esta emoção, por sua vez, não é diretamente produzida por este comportamento como seu resultado causal, mas depende de condicionantes externos provenientes da cultura. Ora, por ser dotada de diversos graus de intensidade; por ser às vezes inconsciente, ocultando assim seu *output* e dificultando, ao invés de facilitar, o controle; por ser dependente de um outro sistema a ela externo – a cultura – na determinação do sentido em que será processada pelo sistema do comportamento, a emoção funciona como uma mensagem analógica. Por isso seu caráter algo "flutuante": ao contrário de processos de aprendizado digitais, rigidamente inscritos em circuitos neurais e orientados por acerto e erro, os estados emocionais tendem a variar seu poder de influência em função de diversos fatores, veiculando informações diferentes conforme sejam de ordem consciente, inconsciente, culturalmente valorizados, culturalmente desvalorizados, exprimíveis pela linguagem ou por comportamento pré-verbal, etc.

[312] Cf. figura 25 em *Macy 7,* pág. 216.

O segundo ponto discutido diz respeito à natureza do processo de simbolização e sua diferença ou identidade em relação à linguagem. O debate começa com uma questão feita por McCulloch:

> *McCulloch:* Não estou de forma alguma esclarecido sobre em que sentido uma neurose é parte do desenvolvimento da linguagem no sentido do simbolismo. Não é possível para uma neurose existir algo separada do simbolismo? É da essência da neurose que ela seja necessariamente simbólica? Mesmo se é necessariamente simbólica, qual é a conexão com a forma de simbolismo que chamamos de linguagem?[313]

Esta questão suscitará opiniões de vários dos presentes. Conforme caminha o debate, um consenso se torna evidente: para se distinguir exatamente as duas formas de realização do processo de simbolização, é preciso pensá-las como *processos de comunicação.*

> *Bateson:* o que o Dr. Kubie está tentando realmente dizer é que a linguagem é uma dupla codificação (*double coding*): ao mesmo tempo uma asserção sobre o exterior e uma asserção sobre o interior. É esta duplicidade que lhe dá esta qualidade consciente-inconsciente. (...)
>
> *Fremont-Smith:* A linguagem não é apenas comunicação dirigida ao mundo exterior mas também a si mesmo (*self*); a neurose é uma interrupção na comunicação consigo mesmo assim como com o mundo exterior. (...)
>
> *Kubie:* Se, sem o saber, buscamos metas inatingíveis, sob quaisquer máscaras, então nossa conduta torna-se repetitiva e inapropriada, mas é a inatingibilidade da meta inconsciente que é essencial. A repetitividade e a impropriedade são atributos secundários. (...) Na neurose o símbolo tem muitas formas. Em estados obsessivos a linguagem tem um papel importante. Em estados compulsivos a ação possui este papel. Nas fobias ela tem um papel diferente. Na verdade, o uso da linguagem no símbolo [*sic;* simbolização] neurótico é relativamente desimportante. É relativamente desimportante a forma sob a qual a neurose se apresenta.[314]

O processo de simbolização pode realizar-se tanto como neurose quanto como linguagem; em ambos os casos, temos dois processos simultâneos de comunicação, um entre interior e exterior do organismo e outro entre interior e interior. No caso da neurose, a comunicação encontra-se duplamente barrada. Barrada em primeiro lugar enquanto comunicação de si consigo mesmo, já que parte do sistema de comunicação é inconsciente e logo inacessível; por isso a simbolização neurótica não pode se realizar plenamente na forma de linguagem, realizando-se em *acting outs* corporais e demais sintomas. A parcela de mensagens lacrada em circuitos reverberantes não

[313] *Macy 7,* pág. 219.
[314] *Macy 7,* pág. 223.

circula pelo sistema, e esta informação tem que encontrar outra forma de se exprimir. Porque a comunicação interior do neurótico é falha, ele se exprime por meio de símbolos outros além dos lingüísticos, ou por símbolos lingüísticos "impróprios". A segunda barragem é a oferecida pela comunicação deficitária com o mundo exterior. Porque o desejo inconsciente é por definição irrealizável, ele jamais poderá completar sua vontade de comunicação com o mundo exterior, estando condenado a repetir *ad eternum* – ou até a cura – sua tentativa de se exprimir cabalmente. Portanto, a neurose distingue-se da simbolização lingüística não pelo tipo de símbolo utilizado – em certas neuroses obsessivas há muita falação – mas pela completude do processo de comunicação.

Vê-se então que o processo de simbolização, seja ele linguagem ou expressão de uma neurose, é um processo de comunicação, e que o que distingue ambas as modalidades é o bom termo do processo comunicativo. Mas qual seria o mecanismo responsável pela barragem das mensagens neuróticas? Porque a informação neurótica inconsciente é por definição exteriormente irrealizável e internamente incomunicável? A resposta que surge da discussão é: *porque a neurose é um processo comunicativo em que há perda de informação.* Para se entender o caminho que conduz a esta conclusão, é necessário debruçar-se um pouco mais sobre o mecanismo comunicativo do processo de simbolização, retirando-lhe uma conseqüência: se a simbolização é comunicação, logo o símbolo, o conteúdo comunicado, é informação.

> *Licklider:* Tentarei definir "símbolo". (...) Todos os processos [simbólicos] podem ser descritos em termos de transformações, às vezes transformações que abstraem informação ou que perdem informação, às vezes transformações que preservam informação. Símbolos, penso eu, são os produtos de transformações que preservam informação, produtos que têm a propriedade especial de não se parecer com as coisas de que são transformações.
>
> *Kubie:* Você aceitaria uma modificação [no que disse], que há duas ordens [no processo de simbolização]: uma que preserva informação e outra que enterra informação?
>
> *Licklider:* Você elaboraria [o sentido de] "enterrar informação" um pouco mais?
>
> *Kubie:* A diferença entre o processo simbólico na fala e na neurose reside precisamente aí.[315]

O processo de simbolização é um processo de transformação de informação, que ao ser expressa passa de uma forma a outra. O símbolo é produzido por uma transformação que conserva e preserva a informação transmitida, ao passo que na

[315] *Macy 7,* págs. 228-9.

produção da neurose ocorre uma perda – parte da informação é "enterrada", perdida ou tornada inacessível. Por isso na neurose o processo de simbolização se vale de meios outros além da linguagem para exprimir-se:

> *Licklider:* Deixe-me dizer o seguinte: [no caso de transformações que preservam a informação] a [informação] predecessora pode ser recuperada se você puser suas mãos sobre a [informação] sucessora e se você conhecer a regra de transformação. No caso de transformações que enterram a informação, ninguém conhece a regra de transformação, a menos que esse alguém seja o psiquiatra, que pensa que conhece a regra de transformação.
>
> *Fremont-Smith:* Quando inconsciente ela [a informação] não está facilmente acessível à tradução, e quando ela se torna consciente ela se torna traduzível. Há algumas coisas que são acessíveis à tradução mas não é conveniente traduzi-las, e há outras coisas que são inacessíveis. Falando de um nível diferente, pode ser conveniente traduzir, mas você não pode fazê-lo bem. É neste nível que estamos fazendo a distinção da neurose: mesmo que seja conveniente traduzi-la [a informação], você não consegue; você tem que se comportar porque você não consegue traduzir convenientemente [a informação] quando seria conveniente fazê-lo. Você está se comportando de uma maneira neurótica.[316]

O processo de transformação da informação é um processo de *tradução*: tradução da informação que dá entrada no processo simbolização em informação contida em símbolos lingüísticos e nas formas expressivas da neurose. No primeiro caso, a tradução é completa e bem sucedida, e o símbolo porta, sob outra forma, exatamente a mesma informação originária do processo de simbolização. No caso da neurose, essa tradução é incompleta: porque parte da informação está "enterrada" no inconsciente, ela está inacessível ou, para todos os efeitos práticos, perdida (mas talvez não para o psiquiatra...). O inconsciente funciona como um *scrambler*, embaralhando as mensagens até que se tornem irreconhecíveis; as regras de decifração fornecidas pelo código lingüístico não dão conta de decifrá-las. O processo de simbolização, entretanto, é insistente, e se encarrega de encontrar um canal paralelo para exprimir esta informação: o comportamento. O sintoma neurótico é uma *tradução complementar*, expressão da informação que, bloqueada pelo inconsciente, não pode traduzir-se em forma de linguagem.

Portanto, pode-se concluir que na discussão que encerra a sétima conferência a ciberlíngua é utilizada para conceitualizar dois fenômenos. Um deles é a influência das emoções no comportamento, cuja conceituação em termos de feedback circular entre estados emocionais e comportamento funciona como versão cibernético-psicanalítica da teoria do reflexo condicionado de Pavlov. Este processo de feedback possui uma

[316] *Macy 7,* pág. 229.

especificidade em relação à retroalimentação "tradicional": por serem as emoções variáveis continuamente em termos de intensidade qualitativa, as mensagens por elas veiculadas são de natureza analógica, e não digital. O outro fenômeno conceituado por meio de categorias cibernéticas é o processo de simbolização, pensado como processo de expressão, ou seja, operação de transformação de informação. A eficácia desta operação (apurada do ponto de vista da consciência) determina a forma tomada pela expressão: linguagem, se transformação completa, sem perda de informação no processo, ou neurose, se transformação em que, por bloqueios inconscientes, parte da informação não chega a se exprimir em forma de linguagem, encontrando-se não-expressa, expressa em símbolos inadequados ou expressa em forma de códigos não-linguísticos, como códigos de comportamento. Neurose e linguagem são pensadas em termos de código e de capacidade de tradução (recodificação).

Resultado da sétima conferência

A sétima conferência termina em clima vitorioso e otimista. Num grupo em que o objetivo comum não se traduzia em homogeneidade de posturas intelectuais, este é um fato importante, e que terá reflexos futuros: a ata da oitava conferência será precedida de um texto resumindo a história do grupo, seu projeto científico-intelectual e os pontos de consenso, com destaque para os "modelos conceituais[317]" partilhados. O caráter mais construtivo do que conflituoso das discussões realizadas resultou na avaliação da sétima conferência como um passo à frente no projeto de interdisciplinaridade:

> *Fremont-Smith:* Sinto que desta vez chegamos mais próximos de uma discussão em que houve um denominador comum para cada disciplina aqui. Não creio que tenhamos chegado tão próximos disto quanto nesta tarde. E penso que esta é a meta. (...) Sinto-me muito satisfeito.[318]

O grande tema que perpassa todas as comunicações desta conferência é a *linguagem*. O esforço realizado pelos participantes é de pensá-la no interior do *tableau* conceitual cibernético: ela será vista como um código. Esta noção é o denominador comum que permite unificar os diversos aspectos em que a linguagem se manifesta. Na primeira discussão – a propósito dos mecanismos de funcionamento do sistema nervoso – o que está em jogo é a garantia da existência, no nível mais fundamental para o fenômeno em questão, de processos de codificação e processamento de

[317] "Todos os membros têm interesse em certos modelos conceituais que eles consideram potencialmente aplicáveis a problemas em muitas ciências". *Macy 8,* pág. xiii.
[318] *Macy 7,* pág. 234.

informação. O funcionamento digital do sistema nervoso é condição de possibilidade para se pensar a linguagem como código, pois garante que o caráter discreto dos elementos lingüísticos disporá de um mecanismo biofísico homólogo onde se corporificar. A digitalidade das conexões sinápticas e neuronais é vista como mecanismo básico responsável pela estrutura digital da própria linguagem e como suporte das operações lingüísticas mais complexas. Mais do que definir a unidade elementar do digitalismo – se a sinapse, o neurônio como um todo, partes do neurônio, etc. – o importante é garantir a existência, em alguns (de preferência vários) níveis de operação do sistema nervoso, de mecanismos digitais que possam corporificar a existência de códigos lingüísticos e das operações de tradução/ recodificação e transcodificação. Em seguida, investiga-se a linguagem em seu nível fenomenológico, abordando os fenômenos da fala e da percepção auditiva. A fala é pensada como um sinal portador de informação lingüística, cujo caráter redundante funciona como mecanismo de garantia da fidelidade de transmissão. A percepção da fala é pensada como mecanismo de recepção de informação lingüística carregada pelos sinais sonoros, mecanismo este formatado para compensar eventuais perdas de informação ocorridas no processo de transmissão (chegando mesmo ao ponto de projetar, a partir de expectativas de comunicação, informações lingüísticas onde há apenas ruído). Percepção auditiva e fala são mecanismos de entrada e saída de informações lingüísticas, de emissão e recepção de mensagens comunicativas cifradas em códigos de linguagem. A próxima etapa do tratamento da questão (falas de Shannon e Mead) investiga a estrutura da linguagem, a forma de organização de seus códigos e as operações a que estes códigos estão sujeitos. A linguagem é pensada como uma forma de codificação de informações, cada língua particular surgindo do compromisso entre dois princípios de organização opostos: liberdade e fixidez combinatórias, co-substanciados na estrutura gramatical da língua. Deste compromisso resulta um grau maior ou menor de redundância implícito em cada língua, o que trará conseqüências para o ato de comunicação lingüística, que pode fazer uso da redundância como mais uma forma de expressão de informações portadoras de sentido. O aprendizado de uma língua desconhecida é pensado como decifração de um código; a tradução, como processo de recodificação de informações lingüísticas; e as mudanças lingüísticas experimentadas no decorrer do tempo como transcodificação, série de mudanças sincrônicas. Por fim, chega-se ao nível do sentido. Na linguagem infantil, ele é pensado como expresso por meio de holofrases, forma de organização dos signos lingüísticos orientada por critérios semânticos – portanto, deficitária em relação à organização sintática característica da linguagem adulta. Já a comunicação

de sentido por adultos é pensada como dividida em duas modalidades: expressão normal por meio da manipulação do código lingüístico e expressão neurótica, na qual há perda, barramento ou deslocamento das informações, que podem vir a se exprimir inadequadamente (num erro de código que trava a comunicação) ou sob a forma de comportamento. Vê-se assim que a sétima conferência tem por objeto a linguagem, e se esforça por tematizá-la em todas as suas dimensões. O vocabulário cibernético – em especial a categoria de código e demais conceitos relacionados – serve como denominador comum que permite unificar os diversos aspectos do fenômeno da linguagem, contrariando o isolamento criado pelo cercamento e atribuição de cada aspecto ao território de uma ou mais disciplinas científicas.

Oitava Conferência Macy (1951)

O tema da oitava conferência, realizada nos dias 15 e 16 de março de 1951, é a comunicação entre seres humanos. Estruturada do exterior pelo padrão de troca de mensagens e do interior pelas propriedades dos códigos utilizados, a comunicação é a forma do processo simbólico universal da natureza humana, que se expressa em diversas culturas particulares.

1. Padrão da comunicação: eficiência e psiquismo

A oitava conferência Macy se inicia com uma fala do psicólogo social Alex Bavelas sobre suas experimentações com a dinâmica da comunicação entre pessoas organizadas em grupos (*Communication patterns in problem-solving groups*, págs. 1-44). O objeto de estudo são as implicações do formato dos canais de comunicação interpessoal, determinados pela forma de organização em grupo, sobre a eficácia na realização de tarefas e também sobre os sentimentos e representações psicológicas das pessoas envolvidas.

Bavelas parte da seguinte questão: "se uma tarefa é de natureza tal que deve ser executada por um grupo ao invés de um único indivíduo, é em geral necessário [haver] comunicação; mas faz alguma diferença quem se comunica com quem?[319]" O interesse de Bavelas é preciso: reside em estudar não as conseqüências das diferenças psicológicas individuais sobre o resultado da ação cooperativa, mas o inverso – qual a influência, num grupo de pessoas cooperando para atingir uma meta, do *sentido dos fluxos de comunicação* sobre a eficácia do trabalho e sobre a psique dos envolvidos?

[319] *Macy 8*, pág. 1.

Toda organização de pessoas em grupo implica também numa organização da comunicação entre elas. O exército moderno é o exemplo clássico: nele, a informação flui unidirecionalmente de cima para baixo, garantindo que, em prol da obediência, à disciplina some-se a ignorância. O interesse de Bavelas, entretanto, encontra-se nos "grupos conectados[320]", formas de organização da comunicação entre pessoas em que todos os envolvidos podem se comunicar bidirecionalmente com ao menos mais um outro indivíduo. Exemplo: na imagem da próxima página estão representados alguns grupos. As figuras 1 e 2 representam grupos não-conectados, pois nelas há indivíduos que apenas enviam mensagens, mas não podem recebê-las; as figuras 3, 4 e 5 representam grupos conectados, em que todos os indivíduos enviam e recebem mensagens; estas três últimas formam a base dos experimentos realizados por Bavelas.

[320] "Por 'grupo conectado' queremos dizer um grupo tal que, tomando-se qualquer par de indivíduos, é possível, para os indivíduos que formam este par, trocar mensagens por alguma rota [de comunicação]". *Macy 8*, pág. 1.

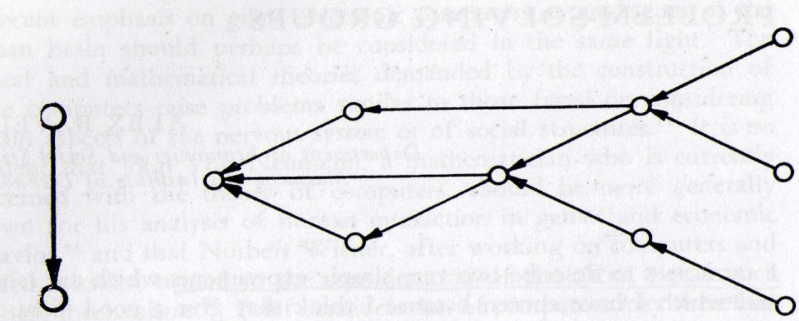


FIGURE 1.

FIGURE 2.

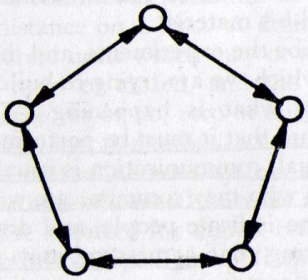


FIGURE 3.

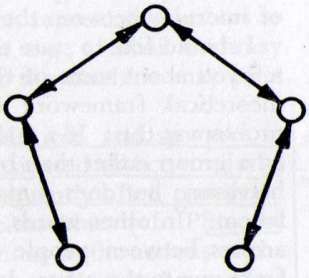


FIGURE 4.

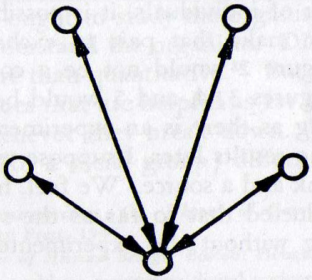


FIGURE 5.

FIGURES 1 through 5. Reprinted by permission from BAVELAS, A.: *J. Acoustical So. Am.* **22,** 725 (1950).

O psicólogo relata em sua fala dois experimentos feitos com os grupos conectados acima representados. Em ambos, trata-se de realizar uma tarefa cooperativa que envolve, para seu termo, a comunicação entre os participantes. No primeiro deles, cada participante recebe cinco cartas de baralho, cada uma contendo cinco símbolos (por exemplo: "uma cruz, um asterisco, um quadrado, um círculo e um triangulo[321]"). Estes símbolos estão distribuídos de forma tal que apenas um deles

[321] *Macy 8*, pág. 3.

aparece em todas as cinco cartas. Conhecidas as cartas e os símbolos, os participantes são então colocados em cabines isoladas, identificadas cada uma por uma cor específica, e dispostas segundo as figuras 3, 4 ou 5 acima. Os participantes podem se comunicar uns com os outros por meio de mensagens escritas em papel e enviadas, por um cano, até as outras cabines. Sua tarefa: identificar a figura comum às cinco cartas, sendo que cada um dos participantes recebe agora apenas uma carta. Um agravante: há vários grupos competidores realizando a mesma tarefa simultaneamente, e o primeiro a descobrir a resposta é considerado o vencedor. A tarefa está terminada quando cada um dos cinco membros tiver descoberto o símbolo em comum e apertado um botão sinalizador. Trata-se, portanto, de uma tarefa cooperativa cuja realização é determinada pela troca de informação entre os participantes. Mais do que comunicar-se suficientemente, é necessário comunicar-se bem: como há competição, é importante comunicar-se velozmente e eficazmente (trocando o menor número de mensagens possível); logo, para vencer é preciso desenvolver um bom método, para não dizer algoritmo, de comunicação.

Quais os resultados do experimento, e o que eles permitem dizer sobre a questão investigada, a saber, qual a determinância da forma de organização do fluxo de mensagens sobre a realização da tarefa proposta? A partir dos resultados, Bavelas tirará dois tipos de conclusões: a respeito da relação entre tipo de grupo e eficácia na solução do problema, e sobre a relação entre forma do grupo e grau de satisfação e engajamento dos indivíduos na tarefa.

Cada grupo faz 15 testes; por volta da quinta ou sexta tentativa, a performance do grupo se estabiliza, atingindo um certo padrão de velocidade de resposta, de acertos e de erros, de fluxos de mensagens, de satisfação, etc. Diversos parâmetros podem então ser avaliados e comparados. Quanto à velocidade de realização da tarefa, verificou-se que o grupo da figura 3 – apelidado de "grupo em círculo" ou "grupo em anel" – é o mais lento dos três; o grupo da figura 5 – "grupo estrela" – é o mais rápido, enquanto o "grupo em cadeia" (figura 4) encontra-se entre os dois. Quanto aos erros cometidos, a performance é correspondente: o grupo em forma de anel é o que comete mais erros, o grupo estrela comete menos, e o grupo em cadeia fica entre os dois. Outro parâmetro que pode ser avaliado é a "emergência de organização[322]", quer dizer, saber se há um "padrão operacional[323]" estável de troca de mensagens em cada tipo de grupo, medido a partir da "freqüência com que [as] mensagens vão de um

[322] *Macy 8*, pág. 6.
[323] *Macy 8*, pág. 6.

lugar ao outro[324]". Mais uma vez, o grupo em círculo mostra-se o menos bem-sucedido, pois não conduz à emergência de nenhum padrão de troca de mensagens, ao contrário do grupo estrela, dentro do qual rapidamente se estabelece um padrão de operação em que o papel principal cabe ao indivíduo situado no centro da "estrela".

A partir disso, é possível tirar conclusões a respeito da relação entre os fluxos de mensagens estabelecidos pelo padrão de organização do grupo e o grau de eficácia atingido. O que se descobre é o seguinte: que o padrão de organização do intercâmbio de mensagens determina a eficácia com que a tarefa será realizada. O determinante, no interior de cada padrão, é o *grau de centralização da informação*. Assim, o grupo com padrão em formato de anel mostra-se o menos eficaz, pois nele a informação encontra-se menos centralizada, já que há mais canais, mais caminhos possíveis para as mensagens (cada indivíduo comunica-se com outros dois). Inversamente, o grupo em forma de estrela é o mais eficaz, pois a informação que nele circula está centralizada pelo nó central; cada indivíduo situado nas "pontas" comunica-se com apenas um outro indivíduo, ao passo que o indivíduo situado no nó central comunica-se com todos os demais; para que a tarefa seja realizada, a informação deve necessariamente passar pelo nó central da rede de comunicação. Portanto, a rede de comunicação delimitada pelo padrão de troca de mensagens inerente à forma de cada grupo implica num certo grau de eficácia na resolução da tarefa proposta. O padrão de intercâmbio de mensagens é criado pelas rotas possíveis que ela pode tomar, e, conseqüentemente, pela velocidade do fluxo em cada ponto da rede. "O que fizemos aqui", diz Bavelas, "foi garantir, devido à natureza da tarefa experimental e à topologia da rede, que a informação irá se acumular em certos lugares mais rapidamente do que em outros[325]". Vê-se assim que há uma relação direta entre a eficácia na realização da tarefa e o padrão de comunicação de informação criado pela forma de cada rede, numa relação inversa entre número de conexões e eficiência possível. A contraprova pode ser tirada num grupo cuja topografia implica descentralização completa dos fluxos de informação: "nós testamos talvez meia dúzia de grupos completamente conectados neste programa. O resultado foi caos completo[326]". A centralização e o controle sobre os fluxos de informação aparecem assim como indispensáveis para a resolução de tarefas cooperativo-comunicativas deste tipo.

[324] *Macy 8*, pág. 6.
[325] *Macy 8*, pág. 30.
[326] *Macy 8*, pág. 12.

Além da eficácia, outro aspecto do processo pode ser diretamente relacionado com o padrão de organização imposto pela forma da rede: o grau de contentamento ou aborrecimento experimentado durante o experimento.

> *Bavelas:* nós fizemos algumas perguntas na entrevista [com os participantes do experimento] em relação a coisas como estas: "O quanto você gostou da tarefa que esteve fazendo? Quão bom você acha que é um grupo como este? Na sua opinião, que tipos de coisas impediram este grupo de se sair melhor?". Em geral, baseado nas respostas a estas perguntas, é bem claro que o grupo "em círculo" estava bastante feliz com o modo como as coisas estavam indo. Eles eram lentos e cometiam um monte de erros, mas estavam bastante satisfeitos. Eles se voluntariavam para voltar e fazer muitos outros testes. Eles apareciam no laboratório com freqüência para discutir o experimento e para nos dizer que eles poderiam fazer melhor se pudessem tentar novamente. No padrão mostrado na figura 5, exceto pelo homem no centro, os indivíduos foram ou bastante agressivos ou apáticos com relação à coisa toda. A evidência sobre isso é bastante impressionante se olharmos para as mensagens que eles estavam escrevendo. (...) Um indivíduo, por exemplo, manda informação mas manda em espanhol; outro tenta convencer seu vizinho a jogar jogo da velha ao invés de realizar a tarefa; outro rasga as mensagens que recebe em vez de guardá-las.[327]

Se a centralização da informação ajuda na realização eficaz da tarefa, o contrário acontece no âmbito psicológico: os marginalizados pelo fluxo da informação sentem a experiência como algo desinteressante. No grupo em que o fluxo de informação encontra-se menos centralizado, tendo ela que percorrer mais nós, passando por vários indivíduos e dividindo entre eles seu tempo de transmissão, o contentamento com a tarefa executada é maior do que no grupo que centraliza a informação num só indivíduo. A determinação do grau de contentamento pelo grau de liberdade pode ser averiguada por exemplo a partir da percepção de liderança. A figura 6 na página seguinte tabula a percepção dos participantes sobre quem era o líder de seu grupo.

[327] *Macy 8*, pág. 10-11.

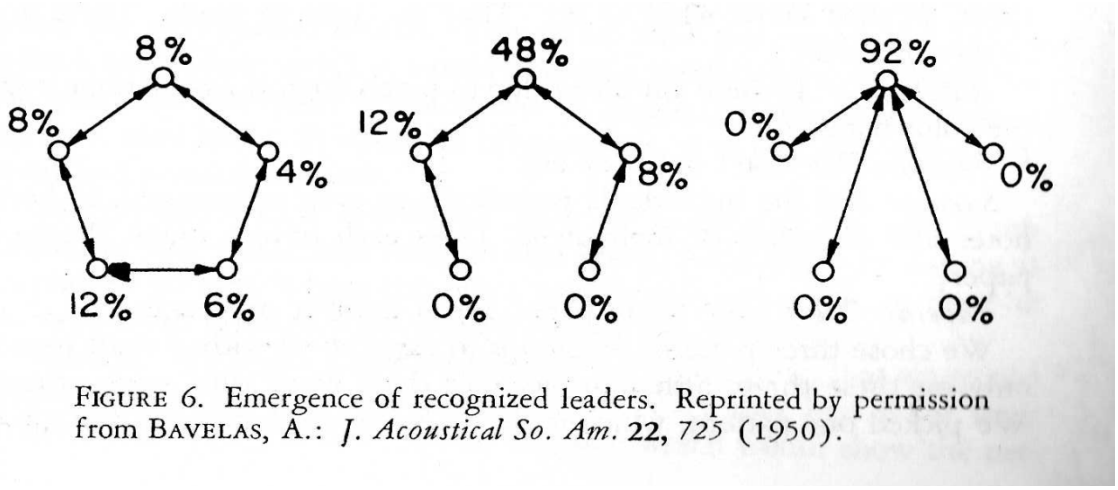


FIGURE 6. Emergence of recognized leaders. Reprinted by permission from BAVELAS, A.: *J. Acoustical So. Am.* **22,** 725 (1950).

É mais do que evidente a correlação entre o lugar de acumulação da informação e a atribuição de papel de liderança a seu ocupante. O grupo em anel é de longe o mais "democrático"; todos os participantes atribuíram uns aos outros praticamente o mesmo grau de influência sobre o resultado da tarefa. Do grupo em cadeia emerge a percepção, em metade das vezes, que o líder é aquele que se encontra no centro da cadeia de circulação de informações; eqüidistante em relação a todos os demais, por ele de fato passam mais informações. No grupo em anel, é avassaladora a percepção de que o líder é aquele que se encontra no olho do furacão, na posição por que toda e qualquer informação necessariamente passa e passará. "O homem reconhecido como líder é o homem na posição onde a informação se acumula mais rapidamente[328]". Porém, maior comunicabilidade não é sinônimo de satisfação: em grupos completamente conectados, os participantes "ficam frustrados, e há sempre uma batalha acontecendo sobre quais canais devem ou não devem ser usados. Ele querem diminuir o número de canais e não tem nenhuma boa maneira de fazê-lo[329]". Portanto, *é o padrão total* formatado pelo grupo que deve ser levado em conta na averiguação da satisfação. De fato, o que está em jogo é a realização da tarefa; logo, um grupo ineficiente como o completamente conectado só pode implicar em grande descontentamento, já que as coisas não funcionam. Em grupos dotados de uma eficácia mínima, a percepção depende do grau de participação intuído, derivado da posição do participante no fluxo de informação que circula na rede.

Isto quanto ao primeiro experimento. O segundo experimento realizado é uma modificação do primeiro. Ele começa da mesma forma e segue as mesmas regras,

[328] *Macy 8*, pág. 19.
[329] *Macy 8*, pág. 12.

utilizando, porém, no lugar das cartas com símbolos, bolinhas de gude de cores diferentes. Tudo ocorre normalmente e segundo os resultados esperados até o 15º teste; então, repentinamente e sem sobreaviso, os participantes recebem cinco bolinhas "todas rajadas, de cores leitosas, todas misturadas[330]". A partir daí, os participantes *perdem a referência:* terão que desenvolver, pela comunicação, algum tipo de vocabulário comum para descrever as cores mistas das bolinhas de gude. O teste transforma-se num exercício de superação de "ruído 'semântico'[331]".

Quais os resultados deste novo experimento, e o que concluir deles?

> *Bavelas:* Primeiramente, os erros por tentativa para os grupos círculo e estrela aumentam agudamente, e atingem aproximadamente o mesmo nível. O grupo estrela continua cometendo o mesmo número médio de erros por todos os quinze testes restantes. O grupo círculo diminui [seu número de erros] acentuadamente, e na vigésima tentativa está trabalhando tão bem sob as novas condições quanto fazia sob as condições antigas.
>
> *Klüver:* O grupo sem líder diminui primeiro [sua quantidade de erros]?
>
> *Bavelas:* Sim. No caso do grupo círculo, uma linguagem comum se desenvolveu; ou seja, é encontrada uma palavra que se adéqua a uma bolinha, e ela é usada. No grupo estrela nenhuma linguagem comum parece se desenvolver. (...) Vejam, a mesma bolinha pode ser chamada "gengibre", ou "âmbar", ou "marrom claro", e assim por diante. (...)
>
> O sentimento dos indivíduos com relação ao problema ou ao trabalho permanece o mesmo que no experimento anterior. A percentagem de emergência de líder permanece a mesma. O que muda principalmente é este quadro de erros. Se você fizer um estudo da velocidade com que as respostas corretas são dadas após o "choque", o grupo círculo é, de fato, mais rápido que o grupo estrela.[332]

Mantida a regra do jogo, alterados seus elementos. Utilizando o padrão operacional de transmissão de informação, os participantes são agora solicitados a estabelecer eles mesmos quais informações são relevantes, separando joio de trigo, ruído de informação. Ora, também para esta tarefa o formato de cada grupo determina a máxima eficácia atingível – mas agora as coisas se invertem: o grupo mais centralizador de informação mostra-se o menos flexível e adaptável, enquanto o grupo com maior número de conexões, canais mais interconectados e informação mais bem distribuída consegue desenvolver um novo código e otimizar o tempo de resolução da tarefa. Para este tipo de trabalho, o que antes era vantajoso torna-se prejudicial, e vice-versa. Como o que está em jogo não é apenas a *transmissão* de informações ("tenho tais cores, e você?"), mas o próprio *estabelecimento de um código* que servirá

[330] *Macy 8*, pág. 15.
[331] *Macy 8*, pág. 15.
[332] *Macy 8*, pág. 15.

como referência para decodificação das informações recebidas, está em vantagem não mais o grupo dotado de maior controle centralizado sobre a informação, e sim aquele que a controla menos, que possui mais canais e maior número de conexões. Porque os grupos estão confrontados com a tarefa de, apenas a partir do próprio fluxo de informações, desenvolver uma linguagem que faça referência a algo "externo" a este fluxo, é preciso que as informações circulem o mais amplamente possível, permitindo o estabelecimento consensual de um novo código. Cada participante não tem acesso às bolinhas dos outros e portanto não sabe exatamente a quê as mensagens recebidas se referem, tendo que descobri-lo a partir apenas das próprias mensagens recebidas. Para tanto, é necessário que a informação circule, formando aos poucos um novo código compartilhado.

Está-se portanto mais uma vez diante de um processo de *transcodificação:* informação recebida que altera o próprio código utilizado para decifrá-la. Ao se introduzir novas cores, amplia-se o número de elementos do sistema e altera-se as probabilidades associadas a cada bit de informação. Boa parte da discussão que se segue tratará de analisar, explicar e modelizar este fenômeno. O físico Donald MacKay, por exemplo, chama esta informação transcodificante de *informação seletiva:*

> *MacKay:* informação seletiva, (...) quer dizer, pense sobre você, o receptor, como tendo preparado uma lista de possibilidades, e a recepção de informação o torna apto a fazer uma *seleção* a partir dela, ou, mais exatamente, a diminuir a distribuição de probabilidades sobre os possíveis comandos que você tem que dar ao seu próprio mecanismo seletivo. Penso então que os resultados de Bavelas são uma ilustração consistente deste processo, particularmente quando ele introduz símbolos que diferem uns dos outros por características pouco significativas. (...) Quando as características pouco significativas aparecem, seu efeito é ampliar o espaço de possibilidades a partir do qual a recepção de informação permite a você, receptor, selecionar. Originalmente, começou-se com um espaço com apenas cinco possibilidades; (...) depois, foi preciso ampliar o espaço de possibilidades para incluir coisas tais como [cores] rajadas, e assim por diante.[333]

Informação seletiva porque ela altera os critérios que permitem discriminar entre ruído e informação e entre informações com diferentes valores – ou seja, ela altera o próprio código subjacente. O que está sendo selecionado aqui são os próprios elementos do código de comunicação, as palavras que se referem às cores das bolinhas de gude. Por isso o grupo em formato de anel se sai melhor: nele, a informação circula mais, e dá mais chance a cada receptor de "ampliar o espaço de

[333] *Macy 8*, pág. 24.

possibilidades a partir do qual a informação lhe permite selecionar", isto é, de ampliar o código que dota estas informações de sentido.

Conclui-se assim que o fenômeno em questão – a realização de tarefas por grupos de pessoas organizadas segundo diferentes padrões de comunicação – está tematizado por intermédio da categoria informático-cibernética de *comunicação*. Os padrões de comunicação criados pelo formato de cada grupo instauram redes com diferentes topologias, cada qual com canais e nós de comunicação específicos. Topologias que permitem maior circulação de mensagens – mais canais, maior número de conexões entre os indivíduos participantes – implicam em menor controle, que se traduz em menor eficácia na realização de tarefas conhecidas, porém maior adaptabilidade a mudanças de código; topologias centralizadoras de informação são mais velozes na transmissão e mais eficazes no controle da informação, porém têm dificuldades de adaptação a mudanças no código. Vê-se assim que a atividade de cada grupo é pensada como atividade de comunicação de informação via mensagens; a topologia de cada grupo como forma de organização dos canais e nós conectivos de uma rede de comunicação; e a introdução de novas circunstâncias como processo de transcodificação, isto é, como introdução de informações novas que alteram o código (distribuição probabilística da informação) existente. Psicologicamente falando, o grau de centralização da informação determinado pela topologia da rede traduz-se em graus de satisfação com a tarefa realizada. A centralização implica em pouca liberdade de manipulação de mensagens, o que faz a tarefa ser sentida como pouco satisfatória, e vice-versa. Portanto, a experiência psicológica feita é determinada pela posição do indivíduo na rede de comunicação. A ciberlíngua opera aqui como mecanismo de explicação tanto da eficácia da comunicação interhumana quanto dos sentimentos e representações psicológicas suscitados.

2. Forma e sentido da linguagem na comunicação entre humanos

A segunda sessão da oitava conferência abre com uma fala do pedagogo e crítico literário Ivor Richards sobre a linguagem humana (*Communication between men: the meaning of language*, págs. 45-91). Seu problema é a já antiga questão de saber até que ponto é válido ou mesmo possível pensar a linguagem, dado que o único instrumento disponível para tal tarefa é a própria linguagem. Em suas palavras:

> *Richards:* os próprios instrumentos que utilizamos, se tentamos dizer algo não trivial sobre qualquer aspecto da linguagem, corporificam neles

> mesmos os problemas que esperamos explorar. (...) As propriedades de qualquer aparato utilizado – e [aqui neste caso] o aparato incluirá principalmente a linguagem de debate e o que mais que se queira colocar por detrás da interpretação da linguagem – entram na investigação, e não apenas nela entram, mas pertencem a ela essencialmente e para ela contribuem, formam, formatam e, eu suspeito, a confinam.[334]

Richards toma como parâmetro para se pensar a questão a problematização de tal fenômeno feita por duas ciências de ponta de sua época: a lingüística e a antropologia. Elas interessam por propugnarem duas posturas opostas quanto a este problema: embora "o problema metodológico principal da antropologia seja muito similar ao da lingüística, se não idêntico[335]", a resposta encontrada diverge essencialmente. O que há de comum em termos metodológicos a ambas é adoção do ponto de vista interno ao sistema estudado como o correto para pensá-lo. Assim, quanto à antropologia, "diz Kröber, 'os antropólogos concordam agora que cada cultura deve ser examinada em termos de sua própria estrutura e valores, ao invés de julgada pelos padrões de alguma outra civilização exaltados como absolutos'. (...) [Isto] é similar ao princípio lingüístico que a estrutura de uma língua não é seguramente descrita em termos da estrutura que foi desenvolvida para descrever alguma outra língua diferente. A língua inglesa não deve ser descrita em termos de latim, ou Hopi em termos de gramática inglesa[336]".

Porém o passo seguinte – o que fazer com estas estruturas – é muito diferente:

> *Richards:* O que os lingüistas têm feito é montar um sistema crescente de instrumentos de comparação, um aparato para pesquisas gerais entre línguas, capaz, eles esperam, de pôr diversas línguas num esquema comum (*common frame*). Eles não estão, é óbvio, fazendo o que Kröber diz que deveriam fazer se você transferir [as idéias de Kröber] para o campo lingüístico. Eles não estão tentando examinar e descrever [a língua] Hopi em Hopi, ou Kwakiutle em Kwakiutle. (...) Não, os cientistas lingüísticos estão trabalhando num aparato geral que poderá, eles acreditam, ser usado para um exame e descrição de toda linguagem.[337]

A antropologia pensa as manifestações particulares de seu objeto – as diversas culturas humanas – como irredutíveis a um esquema universal, ao passo que a lingüística pensa cada objeto particular – cada língua – como um caso específico de uma entidade mais geral, a estrutura da linguagem humana. Para os lingüistas, o

[334] *Macy 8*, pág. 47.
[335] *Macy 8*, pág. 49.
[336] *Macy 8*, pág. 50.
[337] *Macy 8*, págs. 50-1.

trabalho não termina com a decifração da estrutura de uma língua, mas apenas começa: as línguas particulares são apenas um passo em direção ao deciframento da estrutura geral de toda linguagem. Daí que, para a antropologia, não existiria um instrumento dos instrumentos, um instrumento geral capaz de descrever toda e qualquer cultura humana, mas para lingüística sim.

A diferença entre as duas abordagens metodológicas é exposta por Richards apenas para pôr a seguinte questão: ora, com que direito a lingüística pensa poder acessar a estrutura geral de toda linguagem, se ela o faz utilizando um instrumento particular, as línguas indo-européias? O problema todo é que "a estrutura lingüística desenvolvida num grupo de línguas, no Europeu Médio Padrão, pode ter estruturado até mesmo os conceitos fundamentais de seus usuários[338]". Por exemplo: a descrição lingüística formal, instrumento usados pelos lingüistas, usa termos descritivos que são praticamente todos substantivos – fonemas, morfemas, lexemas, etc. Por que? Exatamente por ser criação de falantes do Europeu Médio Padrão. Richards se pergunta que figura teria uma ciência lingüística elaborada segundo os padrões da língua Hopi, na qual a generalidade é indicada por um verbo, não por um substantivo.

Contra esta forma de pensar a linguagem, Richards propõe um modelo de descrição do funcionamento da linguagem calcado na categoria de *feedforward*[339] - algo muito próximo da categoria psicológica de *projeção*, freqüentadora costumeira das conferências anteriores. Para Richards, o sentido das palavras se adiantaria à sua expressão lingüística, orientando, muitas vezes inconscientemente, as produções lingüísticas. Isto se estende para uma teoria do aprendizado lingüístico. Porém, sua teoria algo confusa da significação é solenemente ignorada pelos participantes, que centram a discussão sobre o problema da instrumentalidade da linguagem.

A discussão converge para o seguinte ponto: a partir do momento que se tem consciência do caráter instrumental da linguagem, de que ela é um instrumento particular dentre muitos possíveis cujas características específicas influenciam a forma final tomada pelo conhecimento nela e por ela conceitualizado, duas posturas são possíveis. Uma delas é assumir que a consciência da limitação da linguagem basta para separar o que é propriedade das coisas de que se fala do que é propriedade da própria linguagem; outra, que esta separação é impossível, e que se deve arcar com

[338] *Macy 8*, pág. 52.
[339] *Feed* = alimentar, alimentação; *forward* = adiante, para frente. Trata-se de uma palavra composta de difícil tradução, que não consta nos dicionários de português e nem mesmo nos 12 volumes do *Oxford English Dictionary*.

as conseqüências – positivas e negativas – deste fato. Acompanhemos um pouco esta discussão:

> *Richards:* Em lugares onde você vê uma escolha bastante crucial de concepção [a ser feita, esta escolha] acaba se revelando uma escolha de [qual] linguagem você pode empregar.
>
> *Rosenblueth:* A linguagem que você emprega irá, é claro, depender de seus desejos, de qual maneira você acredita ser a correta para criticar algo, da linguagem que você crê ser a mais útil ou que se adéqua aos propósitos que você irá perseguir. Ela sempre será apenas uma ferramenta e nada mais, em geral uma ferramenta importante. A melhor linguagem, porém, não é nada senão uma ferramenta pobre. Mas uma vez que você percebe isto, não creio haver nenhum problema especial. Nós apenas temos que redefini-la.
>
> *Richards:* Mas há um ponto onde seus defeitos podem às vezes ser seus méritos. Esta é freqüentemente a linha de progresso neste tipo de especulação: o colapso da ferramenta. (...) Nós culpamos a ferramenta, mas deveríamos, ao contrário, focar na linguagem. (...) Na prática, nós freqüentemente sabemos coisas sobre a linguagem para as quais somos completamente cegos intelectualmente.
>
> *Pitts:* Eu acho que o que é importante nisso é que o que pode ser uma fácil questão de conveniência pode tornar-se uma questão de princípio. (...) Se alguma tribo de índios americanos tem uma linguagem que os faz exprimir aparências universais por inflexão do verbo ao invés de por qualificações ligadas ao substantivo, é perfeitamente verdadeiro que podemos dizer em inglês tudo o que eles podem dizer. Nós podemos traduzir suas descrições para o inglês. Mas se suas descrições naturalmente breves tendem a se tornar em inglês prolixidade intolerável, é provável que nós não vejamos aquele aspecto da situação que para eles é o mais simples porque está expresso da forma mais simples.[340]

Rosenblueth advoga uma posição nominalista: conhecendo-se as limitações da linguagem, bastaria expô-las, definir precisamente os conceitos a serem empregados em situações específicas, e problema estaria resolvido. A ciência seria assim um emprego consciente de uma ferramenta neutra perfeitamente suficiente para seus propósitos. Esta, porém, não é a posição da maioria dos ali presentes. Richards chama a atenção para o fato de haver uma conceituação implícita na linguagem, que se exerce inevitavelmente toda vez que dela se faz uso – tanto é que nas "escolhas cruciais de concepção" a linguagem empregada nunca é uma ferramenta neutra indiferente aos objetos conceptualizados. Haveria assim uma distância entre a consciência dos limites da linguagem e os reais direcionamentos da conceituação operantes de fato cada vez que ela é empregada. Por isso as crises conceituais nas ciências – colapso de instrumentos lingüísticos – seriam a sua própria forma de avanço; longe de ser um simples refinamento dos conceitos utilizados, as

[340] *Macy 8*, págs. 70-1.

reconceitualizações permitiriam o surgimento do novo, daquilo que não poderia ser pensado por meio dos conceitos antigos. Pitts vai nesta direção ao notar que a própria estrutura sintática de uma língua, se de direito não impede a tradução dos conteúdos significados, de fato já pré-direciona a percepção e o entendimento para certos aspectos dos objetos referidos. É isto segundo ele o que leva a ciência ocidental a recorrer à matemática: por ser uma recodificação simplificadora da simbologia e da sintaxe da linguagem ordinária, ela é uma espécie de atalho que permite trazer à percepção o que a complexidade da linguagem oculta.

> *Pitts:* Eu acho que o caso extremo disto ocorre na matemática. Como mostraram Russel e Whitehead, é possível para qualquer computação matemática ser expressa em lógica ordinária, em palavras ordinárias contendo nenhuma noção matemática tal como número, e assim por diante. Mas se você assim o fizer, a computação matemática mais simples se espalha por não menos do que trinta páginas de texto, e [acaba se] parecendo com argumentos legais sobre a Constituição, que ninguém pode esperar conseguir acompanhar. Se a matemática não tivesse sido desenvolvida separadamente, podemos estar bastante certos que, embora todos com treinamento ou intuição para lógica silogística pudessem em princípio fazer aquela inferência, isto de fato nunca lhes ocorreria, sob nenhuma circunstância.[341]

Eis a proficuidade da matemática no pensamento científico: ao recodificar a linguagem ordinária, as alterações elementares e sintáticas permitem ir a lugares onde, por falta de clareza e concisão, nunca antes se havia vislumbrado a possibilidade de chegar. Se estas são as características das linguagens, a conclusão só pode ser uma: não considerar a linguagem instrumento neutro, mas também, uma vez reconhecidas suas limitações e pré-direcionamentos, não se conformar diante deles, mas utilizá-los como elementos para a construção de um código mais aprimorado.

> *Mead:* Nós podemos usar nosso conhecimento de outras línguas para nos balançar (*to shake us loose*). É este de fato o ponto: não assumir as formas de dizer as coisas [da língua] Hopi, mas afrouxar o nosso próprio sistema (*to shake our own system loose*), de forma que possamos construir novos sistemas. Você não concordaria com isto?
> *Richards:* Sim, eu acho que isto é verdade.[342]

Ora, o que Mead propõe como epistemologia científica é a utilização de elementos e procedimentos de outras estruturas lingüísticas como material para uma *transcodificação* de nossos próprios sistemas lingüístico-conceituais em sistemas novos mais aprimorados. Trata-se não de se contentar com os pré-direcionamentos

[341] *Macy 8*, pág. 71.
[342] *Macy 8*, pág. 72.

lingüísticos presentes em nossos sistemas conceituais, nem de fazer antropologia reversa, acreditando ser possível pensar com outras estruturas lingüísticas, mas sim de deglutir e incorporar características exibidas por outros sistemas porém ausentes nos nossos. Este processo só pode ser um processo de transcodificação, na medida em que a introdução de certos elementos e/ou procedimentos alienígenas só pode ser feita mediante uma reorganização profunda de nossos próprios sistemas de pensamento.

Isto tudo diz respeito à linguagem. Para os atentos ao tema geral da conferência, porém, uma questão não pode deixar de ser evocada:

> *Teuber:* eu tenho uma preocupação trivial. Nós dissemos, em algum lugar, "comunicação e linguagem", implicando que estamos usando duas palavras diferentes para dois referentes diferentes. Eu apenas queria perguntar – digo, ninguém em particular fez esta pergunta, mas, em geral, estamos querendo dizer que todos sabemos o que é a comunicação, mas que precisamos definir o que queremos dizer por linguagem? Aparentemente, queremos dizer um caso especial de comunicação.[343]

O ponto é preciso: afinal, cabe lembrar que os limites da linguagem apontados por Richards e discutidos por todos são os limites da *língua escrita*; o tema da discussão, porém, é a *comunicação entre humanos*. Neste sentido, cabe colocar a questão: a comunicação inter-humana apresentaria as mesmas limitações de significação que a linguagem escrita, meio da conceitualização científica?

> *Rioch:* Uma coisa muito curiosa sobre a linguagem é que há uma comunicação contínua acontecendo no tempo. Quando uma palavra é usada com respeito a esta comunicação, então o tempo pára, e não estamos mais lidando com o tempo, pois a palavra agora é ou isto ou aquilo. (...) Pelo uso das palavras introduzimos um sistema digital ao invés de – não sei se podemos chamá-lo de sistema analógico – um sistema que é um processo contínuo de comunicação através do tempo, com continuidade de interação. Nós introduzimos uma palavra que destrói o tempo, e esta é a única forma com que podemos lidar com o tempo passado ou futuro. (...)
>
> *Mead:* Neste sentido ela [a comunicação] é analógica, não é mesmo? A comunicação que acontece entre pessoas, que envolve suas pessoas inteiras, o peso sobre seus ombros e o levantar de suas sobrancelhas, e todo o resto, não possui este caráter digital.
>
> *Rioch:* Não. (...) Consideremos [a relação entre] linguagem e vocalização. (...) Você pode ver um paciente numa situação em que o conteúdo de [suas] palavras não tem essencialmente importância nenhuma – o tom de voz [é que] é de uma importância tremenda. (...) Harry Sullivan ilustrava isto da seguinte forma: "Boa noite, Sra. Thomas; a festa desta noite tem sido perfeitamente desagradável, e você tem sido uma anfitriã horrível". Se você puser a entonação correta nela [nesta frase], as palavras não importam.[344]

[343] *Macy 8*, págs. 90-1.
[344] *Macy 8*, págs. 76-8.

Sem invalidar as conclusões do debate sobre as limitações da linguagem enquanto instrumento do pensamento, os participantes da oitava conferência não deixam de atentar para a inscrição da língua num fenômeno maior: a *comunicação humana*. Como já havia sido tematizado na conferência anterior, linguagem escrita e conteúdo da fala são apenas um caso, um sistema de comunicação dentre vários existentes e possíveis. Sua característica própria é o *digitalismo*: suas mensagens estão cifradas num código estruturado por elementos discretos – fonemas, palavras, frases. Entretanto, em sua função comunicativa ela encontra-se sempre acoplada a outros sistemas de comunicação, como o sistema dos gestos e o sistema de regulagem da entonação. Tais sistemas são analógicos, pois, desprovidos de elementos discretos, organizam-se por combinação de elementos que variam continuamente. É o caso dos gestos, que não possuem significação precisa: seu sentido é determinável pelo grau de ênfase posto e pela adequação a uma situação dada. Ou da entonação que, mesmo orientada por padrões culturais de expressão e suas respectivas escalas musicais empregadas, varia de indivíduo para indivíduo e de situação para situação. Portanto, o resultado de uma ação humana de comunicação depende sempre da combinação entre estes dois tipos de sistemas. Os sistemas analógicos de comunicação podem inclusive ter poder de controle sobre o sistema digital da língua: como mostra o exemplo de Rioch, a entonação pode inverter o significado da informação contida nos símbolos lingüísticos.

Mas, se é assim, alguém poderia se perguntar: por que não utilizar sistemas analógicos de comunicação para codificar o conhecimento científico? Se a linguagem é apenas uma forma de comunicação dentre várias possíveis, e é dotada de tantas limitações, porque seu uso domina? Ora, o controle digital que ela proporciona possui duas grandes qualidades. A primeira é a precisão: apesar de suas limitações, os símbolos lingüísticos são muito mais precisos do que quaisquer elementos de um sistema analógico, pois são por natureza distintos uns dos outros. Sempre pode haver dúvida sobre o significado ou referente de uma palavra, mas não sobre ela mesma, não sobre a distinção entre ela e as demais – ao contrário por exemplo da entonação, cuja natureza imprecisa freqüentemente deixa dúvidas a respeito da real intenção significativa do falante. A segunda qualidade do sistema digital da língua, mais importante, é a relação que ele permite estabelecer com o tempo. Ao contrário das mensagens analógicas da comunicação humana, que dependem do desenrolar contínuo do tempo para se efetuar, a língua instaura uma fenda no tempo: com uma simples palavra ou conjugação verbal somos remetidos a outros momentos do tempo,

passados ou futuros. A palavra quebra o contínuo da experiência, permitindo fazer referência àquilo que está ausente.

Portanto, as limitações da linguagem assinaladas são na verdade limitações da língua escrita; a língua falada está necessariamente imiscuída de comunicação analógica, porque é sempre ação presente de um ser humano, parte de sua experiência. Neste sentido, ela é uma *modalidade de comportamento*. Ora, se a linguagem digital é apenas um tipo de comportamento comunicativo, deve-se concluir que há um solo geral para se entender a linguagem: *o organismo*, o sistema de comportamento como um todo. Daí que haveria, ao contrário do que pensa Richards, um ponto de fuga no qual todas as facetas do comportamento convergem num sistema único: a concepção cibernética de organismo como controle informático do comportamento.

> *Mead:* Pelo isolamento da lingüística em relação ao estudo do resto da cultura – e a lingüística está [hoje] mais isolada da antropologia do que tem estado desde um longuíssimo tempo – nós perdemos, num certo sentido, nossa capacidade de olhar para outros aspectos sistemáticos do comportamento humano, de forma que o atual argumento na antropologia, que você [Richards] invocou ao trazer as declarações de Kröber, é o seguinte: Sim, é claro que sabemos que a língua possui gramática; a linguagem é sistemática, e a lingüística pode estudá-la. É algo que está numa bela caixinha. O resto do comportamento humano, no entanto, é visto como sujeito a um conjunto completamente não-sistemático de princípios, que torna impossível comparações transversas (*cross-comparisons*), e chega-se à conclusões como a de Kröber sobre o caráter único de cada cultura. Porém, se dissermos que a linguagem tal como a conhecemos, e outros sistemas de comunicação entre pessoas, outros métodos, partes do comportamento, todos os quais envolvem o corpo inteiro, são todos sistemáticos porque podem ser referidos ao organismo humano, então é possível fazer o tipo de comparação trans-cultural (*cross-cultural*) que você [Richards] está pedindo, e usar a singularidade de cada cultura apenas como ponto de referência para observações no interior desta cultura.[345]

A noção de organismo como sistema de controle do comportamento é o que permite reunificar as diferentes facetas do comportamento humano separadas pela divisão da ciência em disciplinas como a antropologia e a lingüística. A língua é apenas uma das formas de comportamento comunicativo do animal humano – e portanto não pode servir, como quer a lingüística, de solo para o desvendamento da estrutura universal da comunicação; tampouco estaríamos condenados à aceitação do perspectivismo cultural, advogado da impossibilidade de se adotar um ponto de vista que transborde a camisa da força imposta pela cultura à qual pertencemos. Desta

[345] *Macy 8*, pág. 64.

perspectiva, é contingente que a linguagem seja o meio de comunicação por excelência; tivesse a (pré-)história humana privilegiado outro sistema de comunicação, o velho problema do conhecimento reflexivo da linguagem talvez não existisse. Afinal, a talvez a preeminência da língua sobre os outros sistemas de comunicação venha apenas da facilidade em aprendê-la, decorrente de sua organização digital[346]. Houvesse outros sistemas de comunicação de aprendizado mais fáceis ou culturalmente mais valorizados, a discussão talvez fosse outra. Inexistente de fato, nada impede que alguma cultura dê prioridade a algum outro sistema de comunicação.

Pode-se concluir, portanto, que esta sessão discute basicamente dois pontos, pensados ambos por meio dos esquemas cibernéticos. O primeiro, epistemológico, é o da linguagem enquanto meio de conhecimento científico. Cada língua é vista majoritariamente como um meio gnosiológico não-neutro, cuja estrutura lingüística pré-orienta a apreensibilidade das informações nela codificadas. Se a ciência ocidental tivesse sido desenvolvida desde o início em língua Hopi, talvez nossa compreensão da natureza fosse hoje diferente. Vê-se assim que a linguagem é pensada como um *código*, e o problema dos limites ao auto-conhecimento da linguagem como uma questão de *codificação:* nem tudo pode ser dito numa mesma língua, pois nem tudo pode ser formalizado por um mesmo código. Não há um código dos códigos – nem mesmo a matemática... – e portanto o conhecimento científico depende da adequação entre código particular utilizado e objeto. Se a ciência matematizante tem sido até hoje tão bem sucedida, isto não é mérito da matemática em si, mas da relação especial entre esta forma de codificação – sua sintaxe e seus símbolos – e os objetos aos quais ela tem sido aplicada. O avanço do conhecimento científico é, então, uma operação de *transcodificação.* Ao se alterar o código em que está escrita a ciência, ao se reorganizar seus conceitos, introduzindo novos, removendo antigos e modificando a

[346] *"Mead:* Parece-me – provavelmente isso é histórico, e eu estou apenas fazendo uma reconstrução histórica para propósitos de discussão e não dizendo que isso aconteceu – mas é concebível que muito cedo na história humana, por alguma razão, ou acidentalmente, algumas pessoas pensaram em categorizar a linguagem como o aspecto do comportamento de outras pessoas que pode ser aprendido. Não temos nenhum povo tão primitivo a ponto de não poder dizer "Aquelas pessoas têm uma língua diferente". (...) Concebivelmente, (...) alguém poderia dizer que o sistema postural de outro povo é o aspecto [de seu comportamento] que pode ser aprendido. Eu não sei o que são aqueles sons que eles fazem. Eu não sei o que são os sons que nós fazemos. [Mas] este não é o ponto. Eu posso ir até aquele grupo e mudar o meu tônus [muscular], meus ombros, e assim por diante. Ou tome-se então a cozinha de outro povo, que é ao menos tão complicada quanto muitas línguas. Ao contrário, nós identificamos a língua [como o sistema de comunicação por excelência]. Na totalidade da cultura humana, a língua tem sido identificada desta forma peculiar. Agora, há a possibilidade, e é apenas uma possibilidade, que a dificuldade com a linguagem não é este ponto de usar a linguagem para falar sobre a linguagem, mas que historicamente tenhamos selecionado a linguagem como um segmento, e isto foi perpetuado por toda a civilização humana, quando ela não é tão diferente de outras partes da cultura quanto ela parece ser". *Macy 8*, pág. 91.

relação entre todos eles, é possível ver o que antes estava oculto e reconceitualizar o que se acreditava já conhecido.

O segundo ponto esquematizado por categorias cibernéticas é o da linguagem enquanto meio de comunicação e parte de um sistema maior de comunicação interhumana via comportamento. A língua é comportamento comunicativo, e divide espaço com outras formas de comportamento comunicativo, como a gestualidade, a entonação, os comportamentos inconscientes. A língua é pensada como um subsistema digital componente de um sistema maior de comunicação, misto, cuja unidade é realizada no nível do organismo. Ora, o que permite conferir unidade a todos estes subsistemas é a concepção cibernética do organismo como central de processamento e controle de informações, onde o comportamento é a informação de saída resultante. Língua e demais aspectos da cultura poderiam ser reunificados por meio da translíngua da informação, já que são produtos do info-funcionamento do organismo em suas diversas dimensões.

3. Comunicação, processo universal das culturas

A terceira apresentação da oitava conferência Macy fica a cargo do psicanalista Lawrence Kubie, e tem como tema a comunicação simbólica humana em diferentes estados de consciência (na hipnose e na psicose, por exemplo), bem como a distinção entre comunicação consciente e comunicação inconsciente (*Communication between sane and insane: hypnosis*, págs. 92-133).

Como de costume, Kubie começa fazendo referência a "experiências clínicas[347]" que segundo ele atestam a existência da comunicação inconsciente. Um exemplo é o do paciente que Kubie encontrou um sábado à noite num salão de baile; fizeram contato visual, mas não se cumprimentaram. No dia seguinte, o paciente conta em sua sessão de análise que sonhara estar dançando num salão de baile e lá avistara o psicanalista... Outro exemplo, contado em tom de piada, é o comportamento de Norbert Wiener durante as conferências Macy: "durante o curso de uma discussão inflamada entre seus colegas de conferência ele estará em sono profundo, roncando, na verdade; e então de repente ele despertará no meio de um ronco[348]" e argumentará com toda propriedade sobre o que estava sendo discutido. O que estes exemplos ilustram é o fenômeno da *comunicação inconsciente:*

[347] *Macy 8*, pág. 92.
[348] *Macy 8*, pág. 92.

> *Kubie:* "Comunicações" podem ser registradas inconscientemente, tanto no sono quanto no estado de vigília, e podem então ser reproduzidas de forma reconhecível em subseqüentes pensamentos despertos (Norbert Wiener), ou em sonhos, tanto com algum grau de distorção (...) ou sem distorção, como no caso do sonho do salão de baile. (...) Partes de nós estão dormentes quando estamos despertos, e partes de nós despertas quando estamos dormindo.[349]

Ora, dizer que existe comunicação inconsciente *além da e simultaneamente à* comunicação consciente "normal" é o mesmo que dizer que *a comunicação é o processo fundamental subjacente a ambos os processos simbólicos*. Ser consciente ou inconsciente é apenas um de dois estados possíveis de um processo simbólico-comunicativo. Assim, pode haver comunicação inclusive em estado de sono, ou seja, existem processos simbólicos de comunicação puramente inconscientes – como no caso do sonambulismo e do falar dormindo.

Um fenômeno privilegiado para o estudo da comunicação simbólica é o da *hipnose*. Limiar entre comunicação consciente e inconsciente, um homem em estado hipnótico apresenta alguns comportamentos comunicativos reveladores. Um deles é a *hipermnésia:* um indivíduo hipnotizado é capaz de recordar e rememorar detalhes de experiências a ele inacessíveis em estado normal de consciência; sua memória é "mais fotográfica e fonográfica e mais inclusiva do que aparenta ser em estado desperto[350]". A hipermnésia hipnótica dá provas de que a atividade comunicativa do organismo – aí inclusas percepção e memória – supera a simples comunicação consciente; há comunicação ocorrendo ininterrupta e inconscientemente no ser humano, e parte desta atividade oculta torna-se manifesta no estado hipnótico. Mais interessante ainda é o fenômeno da *tradução inconsciente* verificado em indivíduos hipnotizados, como no experimento feito pelos psicológos Farber e Fisher:

> *Kubie:* Nestes [experimentos] eles descreveram a um Sujeito A, sob hipnose, uma "experiência" dolorosa, e então lhe pediram para sonhar com esta "experiência" implantada. Após isto o sujeito relatou uma reprodução disfarçada, onírica, da "experiência", transposta em símbolos mais ou menos clássicos, quase como se este indivíduo ingênuo tivesse lido um dicionário de simbolismo onírico. Os experimentadores então mostraram o sonho hipnótico do Sujeito A a um Sujeito B enquanto este estava sob hipnose, e perguntaram ao Sujeito B, hipnotizado, o que significava o sonho do Sujeito A. Imediatamente o Sujeito B traduziu o sonho do sujeito A de volta à essência da desagradável história que havia sido originalmente contada ao Sujeito A.[351]

[349] *Macy 8*, págs. 93-4.
[350] *Macy 8*, pág. 94.
[351] *Macy 8*, pág. 96.

A hipnose libera a comunicação inconsciente das travas impostas pela repressão; o "conteúdo inconsciente do pensamento ou sentimento de outro ser humano[352]" pode então ser compreendido, *traduzido* em outro código simbólico e comunicado por um indivíduo hipnotizado. O estado hipnótico funciona como uma ponte entre processos simbólicos inacessíveis à consciência; ao relaxar as barreiras repressivas, ele permite aos conteúdos recalcados aflorar. Ora, o acesso a mensagens inconscientes possibilitado pelo estado hipnótico é para Kubie a maior prova da existência da comunicação – essência dos "processos simbólicos" – como verdadeiro processo subjacente às simbolizações e atos manifestos pelos indivíduos. Mais do que isso, o fenômeno empiricamente verificável da tradução de conteúdos inconscientes sob estado de hipnose atesta que "sono e vigília são estados (...) relativos e não absolutos[353]", apenas "pontos ao longo de um espectro contínuo[354]" formado por mensagens. O que há de absoluto é o *processo de comunicação simbólica*: o *conteúdo* de uma mensagem pode se manifestar segundo diversos *códigos* simbólicos ou comportamentais diferentes, conforme sofra a ação recodificante dos processos inconscientes e conscientes. Não obstante, tais mensagens possuem um sentido próprio que não se altera ao ser traduzido. Esta identidade de conteúdo – corporificada em última instância em circuitos neurais – é o que explica a existência impressionante da tradução de conteúdos inconsciente sob hipnose, assim como a estereotipia dos conteúdos produzidos pelos processos simbólicos – para Kubie, os arquétipos junguianos ("símbolos universais[355]") são manifestações da natureza comunicativa-informacional dos processos simbólicos humanos[356]. Os símbolos universais são universalmente inteligíveis porque traduções de mensagens comuns codificadas segundo determinados códigos simbólicos; para compreendê-los ou produzi-los, basta entrar num estado de consciência que permita o acesso ao código em que estas mensagens estão escritas – como o estado hipnótico, por exemplo.

Na discussão que segue, diversos assuntos são debatidos; dois, entretanto, se destacam. O primeiro versa justamente sobre a relação entre os símbolos universais e sua vinculação a processos simbólicos conscientes ou inconscientes. Afinal de contas,

---

[352] *Macy 8*, pág. 96.
[353] *Macy 8*, pág. 94
[354] *Macy 8*, pág. 102.
[355] *Macy 8*, pág. 97.
[356] "O sentidos dos símbolos não são sempre idiossincráticos, como se poderia esperar, mas são frequentemente altamente estereotipados. De fato, nossa habilidade em fazer quaisquer traduções gerais de testes psicológicos depende deste estereótipo [*sic;* desta estereotipia], seja ele grafológico, TAT, Rorschach, desenhos, ou o [teste de] Szondi, e assim por diante. Seu significado é especificamente dependente da universalidade estereotípica das implicações conscientes e inconscientes de suas formas". *Macy 8*, pág. 98.

por que encontramos os símbolos universais majoritariamente associados a processos simbólicos inconscientes, manifestando-se em testes psicológicos, em sonhos, em estados de hipnose e em produções simbólicas de psicóticos? Seria este ponto de divisão entre pensamento consciente e inconsciente o mesmo para todas as culturas?

> *Mead:* Eu acho que é um artefato de nossa própria sociedade, de nossos próprios métodos de exploração, que reconheçamos atualmente um tipo particular de pensamento, se assim se quiser chamá-lo, mais proeminentemente no sonho. Também reconhecemos que ele ocorre na poesia e nas artes. Nós o opomos, em nossa cultura, ao pensamento racional, consciente, lógico, e por conseqüência há uma tendência para este tipo de pensamento [irracional ou inconsciente] (...) de ocorrer mais [freqüentemente] em estados que estão trancados [para a consciência], ou no sono.
>
> Se olharmos para outras culturas, não necessariamente encontramos este mesmo contraste. (...) Eu tive uma pessoa posta em hipnose e então lhe mostrei filmes de transe balinês, e ela podia identificar acuradamente o lugar em que o balinês entrava em transe. Ela pode fazer isto perfeitamente bem, e eu não vejo porque ela não poderia, porque sob hipnose ela está usando um sistema comum de pensamento, que é o que o psicótico usa quando ele parece telepático. (...)
>
> *McCulloch:* Certo. (...) O simbolismo requerido para a tradução, retradução, e coisas do tipo pode ser muito amplamente, para qualquer população com que lidemos aqui, ser culturalmente determinado. (...)
>
> *Mead:* Nas ilhas Tobriand é incorreto reconhecer o que chamamos de relações lógicas, de forma que quando você está sendo [na cultura Tobriand] uma pessoa racional, consciente, você sabe que copulação não tem nada a ver com procriação, que comida não tem nada a ver com crescimento, e que plantar sementes não tem nada a ver com o crescimento das plantas. (...) Os mecanismos de uso de símbolos [é que] são provavelmente universais. A questão não é: Qual símbolo? Eu acho que é errôneo usar apenas o conteúdo [do símbolo na explicação do simbolismo universal].[357]

A partilha entre forma de pensamento (processo simbólico) racional/consciente/normal e irracional/inconsciente/onírica é específica de nossa cultura; em outras, esta divisão pode ser definida por outros códigos de simbolização. Portanto, a universalidade simbólica verificada encontra-se não no *conteúdo* dos símbolos, mas nos "mecanismos de uso do símbolo", isto é, no *processo de codificação* responsável pela produção destes símbolos, que Kubie chama de "processo simbólico". O código segundo o qual cada conteúdo simbólico será escrito varia conforme a cultura, porém o mecanismo básico subjacente é em todo lugar o mesmo: o mecanismo ciber-informático de (re)codificação de mensagens. Por isso, embora haja diferenças brutais de cultura para cultura quanto "a quais tipos de pensamento sejam

[357] *Macy 8*, págs. 106-7. McCulloch de fato repete a palavra *ser* desnecessariamente em sua fala. Fez-se um esforço para preservar o caráter oral das conferências em todas as traduções.

os tipos corretos de pensamento a ser empregados pelas pessoas[358]", há sempre um "sistema comum de pensamento" que possibilita o entendimento das produções simbólicas de quaisquer culturas – o sistema formado pelos mecanismos de codificação e decodificação de mensagens. O pensamento, seja ele consciente ou inconsciente, normal, neurótico ou psicótico, ocidental, oriental ou primitivo, não é nada além de um mecanismo particular de codificação e decodificação de informações. Cabe notar que estas conclusões tiradas por Mead estão implícitas na argumentação de Kubie, já que os símbolos universais são por ele pensados não como arquétipos intemporais mas como produtos de um processo universal de simbolização. Portanto, a estereotipia das produções simbólicas é um resultado estatístico, efeito do compartilhamento de códigos de simbolização. Não há *lingua caracteristica universalis,* apenas *calculus ratiocinator.*

Após algumas discussões sobre as imagens eidéticas e sobre a linguagem animal (seria ela também simbólica?), chega-se ao segundo assunto de maior relevância: o estatuto epistemológico da noção de inconsciente. Porém, ao contrário da dinâmica usual – levantamento de um problema e tentativa de conceptualizá-lo em termos cibernéticos – o que se verá será um racha, um travamento da discussão por falta de pressupostos comuns. O que ocorre é que alguns cientistas *hard* – em especial Bigelow, Rosenblueth, Pitts e o convidado Rioch –, irritados com o que eles julgam ser falta de cientificidade do conceito de inconsciente, parte para o confronto aberto. Não se trata de um ataque coordenado nem de uma explosão de raiva há muito contida, mas apenas da manifestação um conflito latente, por todos reconhecido e de freqüente aparição em pequenas doses isoladas, mas que muito raramente se torna *o tema* da discussão. Este é um destes momentos raros – e tensos. O cerne da discórdia reside não na existência dos fenômenos "inconscientes", mas na cientificidade da abordagem psicanalítica – "uma hipótese científica muito pobre (...) que não tem valor explanatório nem preditivo (...) [e] que não conduz a nenhuma experimentação adicional[359]". Alguns excertos dão idéia do objeto da disputa e da crescente animosidade que se instala, culminando no encerramento da discussão:

> *Rosenblueth:* Eu não acho que haja nenhuma distinção real a ser feita entre a linguagem da psiquiatria e aquela das ciências naturais, exceto no rigor com que queremos efetuar nosso pensamento. (...) O que se tenta fazer é chegar ao ponto em que é possível formular questões precisas que sejam

[358] *Macy 8*, pág. 107.
[359] *Macy 8*, pág. 131.

suscetíveis de respostas precisas. Até que possamos alcançar isto, nós não sentimos haver chegado muito longe (...)

A distinção do Dr. Kubie é artificial porque ele não trouxe um único fato que apontasse para diferenças qualitativas entre dos dois fenômenos, exceto por uma palavra, que é a palavra "inconsciente". (...) Se considerarmos a conotação interpretativa que o termo possui, então ele se torna objetável. Algo que não está na mente não pode ser consciente. (...)

Bigelow: Gostaria de adicionar mais uma nota. Eu não creio que ninguém nas ciências naturais, como a Dra. Mead as chama, tentaria estabelecer em bases racionais ou mesmo chegar perto de uma idéia em conexão com algo como a psicanálise. (...) Há um certo desvio de propósito quando se trata de usar termos que parecem ter significado específico mas que são vagos para o grupo, e acho que é isto que o Dr. Rosenblueth também estava dizendo. (...)

Kubie: Por agora já deveríamos ter ido muito além deste assunto batido. (...) É uma regressão à Era das Trevas ouvir cientistas adultos ainda regateando em aceitar que há níveis de funcionamento psicológico que variam tanto em seu grau de percepção consciente quanto em sua acessibilidade à inspeção direta, nos quais se pode penetrar apenas por meio de técnicas especiais dentre as quais a técnica pioneira, e ainda a mais importante, é a psicanálise. (...) Portanto, se vamos nos comunicar uns com os outros, devemos ao menos dizer que esta é uma hipótese de trabalho em qualquer estudo de uma função psicológica.

Mead: Quem disse que não era? Alguém disse que não era?

Kubie: Sim, Rioch e Rosenblueth disseram que não era. Eles sequer puderam falar sobre processos inconscientes. Eles disseram que se não é consciente, não está na mente.

Rosenblueth: Desculpe-me, mas eu objetei ao termo. (...) Eu acho que houve dano feito pelo termo "inconsciente", que é interpretativo. Eu não pretendo objetar aos fenômenos. Eles devem ser estudados. (...)

Kubie: Eu estou totalmente não-interessado em definições. (...)

Rioch: Eu não acho que os métodos que têm sido usados para investigar o assim chamado "inconsciente" sejam adequados. (...) Eu acho que o que precisamos é de algum tipo de tentativa de definição operacional. (...)

Kubie: É precisamente isto que venho tentando lhes fornecer: uma definição operacional em termos de um procedimento para lidar com certos fenômenos clínicos concretos. (...) Agora, pelos céus, vamos continuar com o trabalho e terminar esta barafunda infantil sobre palavras.

Pitts: Eu gostaria de dizer que eu mantenho que o método científico é algo mais do que um preconceito cultural, junto com Margareth Mead –

Mead: Eu não disse isso.

Pitts: – isto é, se os métodos que o psicanalista usa ao lidar com seu material não são científicos, é tarefa dele assim torná-los, e não nossa admitir que seus métodos ou formas de lidar com eles são tão bons quanto os nossos, se somos cientistas. (...)

McCulloch: Cavalheiros, nós não resolveremos isto aqui esta noite. A sessão está suspensa.[360]

Como se vê, o clima pesou, e não houve acordo possível nesta disputa paradigmática. De um lado, um modelo *hard* de ciência, calcado em definições

[360] *Macy 8*, págs. 128-133.

operacionais precisas, previsibilidade experimental e progressivo enquadramento de fenômenos novos no modelo; de outro, um paradigma *soft*, valorizador de certa flexibilidade semântica nos conceitos utilizados, de dados provenientes da experiência viva do pesquisador e das conclusões "interpretativas" dela retiradas. Assim, conforme a ótica, o inconsciente pode ser visto como apenas uma palavra sem sentido (tudo o que é próprio à mente pode ser por ela acessado) e mal escolhida (melhor seria falar em comportamento, uma palavra com referentes objetivos), e os métodos da psicanálise desprovidos de precisão, repetibilidade, verificabilidade e poder preditivo; ou então como um fenômeno real cuja particularidade necessita, para ser compreendida, de conceitos que funcionem segundo uma lógica outra que a do pensamento racional, ele próprio produto do setor consciente do psiquismo, e de uma prática outra que o objetivismo da ciência experimental tradicional.

Pode-se concluir portanto que, apesar das discordâncias e do mal-fadado término, os conceitos cibernéticos embasam o modo de pensar os fenômenos em questão. Todos os processos simbólicos humanos são conceituados como processos de *comunicação*, e suas diversas modalidades – processos conscientes e inconscientes, racionais e irracionais, normais e neuróticos/psicóticos, ocidentais e primitivos – como resultados da existência de diferentes *códigos* produzidos por diferentes culturas ou experiências psicológicas individuais. O fenômeno da hipnose é pensado como instauração de um estado mental propiciador de acesso a códigos incompreensíveis para o pensamento exclusivamente consciente – códigos próprios aos processos inconscientes. Neste estado, torna-se possível *traduzir* ou *recodificar* mensagens antes inacessíveis, reescrevendo-as segundo outros códigos. Um código consciente pode ser traduzido num código inconsciente – a história contada ao Sujeito A e por ele traduzida num sonho – e um código consciente, num inconsciente – o sonho do Sujeito A que é retraduzido, pelo Sujeito B hipnotizado, na história inicialmente contada a A. Portanto, o processo de comunicação simbólica é um fenômeno universal característico do ser humano, embora suas expressões sigam códigos particulares. Para compreender este universal, é necessária uma linguagem vista por muitos ali como tão universal quanto – a ciberlíngua.

4. Os animais se comunicam? Como inventar um código

A primeira apresentação do segundo dia da oitava conferência é feita pelo estudioso de psicologia animal Herbert G. Birch. Em questão, a existência de comunicação entre os animais (*Communication between animals*, págs. 134-172).

Birch começa definindo o que se deve entender por comunicação em animais. Segundo ele, o conhecido fenômeno do estímulo-resposta provocado por ações de outros animais não é o mesmo que um comportamento comunicativo; uma resposta comportamental de um animal a um estímulo proveniente de outro animal pode ser simplesmente uma resposta automática deste organismo a toda uma classe de estímulos. Por exemplo:

> *Birch:* Eu gostaria de começar com a história da concha de pentéola e de sua relação com a estrela-do-mar. A pentéola, como vocês sabem, é uma das fontes de alimento para a estrela-do-mar. Se uma estrela-do-mar é colocada no ambiente de uma pentéola, ela rapidamente induz uma reação de fuga por parte da pentéola. Está a estrela-do-mar se comunicando com a pentéola? Bom, certamente a pentéola está fugindo devido a estímulos que se impingiram sobre ela e que emergiram da estrela-do-mar enquanto outro organismo. (...)
>
> Porém, se fizermos o que diversos investigadores já fizeram e pegarmos uma estrela do mar e a fervermos e fizermos uma sopa, uma bela e rica sopa de estrela-do-mar, e então destilarmos esta sopa um pouquinho mais e obtivermos um forte caldo de estrela-do-mar e o colocarmos no ambiente da pentéola, a pentéola imediatamente exibe a reação de fuga. Sob estas condições, é justificável dizer que o caldo de estrela-do-mar está se comunicando com a pentéola?[361]

A estrela-do-mar não se comunica com a pentéola; esta simplesmente responde às "características químicas emitidas pela estrela-do-mar, [que] entram em contato com seu aparato sensório[362]". A estrela-do-mar reage a substâncias químicas, e não a um organismo como tal. Portanto, cabe diferenciar entre reações a estímulos e processos de comunicação; para Birch, no primeiro caso há identidade apenas de resultado, ao passo que no segundo há identidade de processo:

> *Birch:* [Ao analisar fenômenos segundo o modelo de estímulo-resposta] estamos nos concentrando não no processo de comportamento com tal, mas antes nos resultados finais de um número qualquer de tipos diferentes de processos comportamentais. Quando nos concentramos em similaridades em resultados finais, é especialmente importante concentrarmo-nos em seguida sobre as diferenças nos processos subjacentes, tanto fisiológicos quanto psicológicos, que podem estar produzindo o resultado final. Do contrário, caímos na armadilha presente em toda ciência, a saber, a armadilha da

[361] *Macy 8*, pág. 136.
[362] *Macy 8*, pág. 136.

> analogia no lugar do método de compreensão conhecido como método da homologia ou exame de processos que possuem uma relação sistemática um com o outro.[363]

Há comunicação entre animais quando seus sistemas de resposta a estímulos são capazes de ajustar suas reações conforme as informações provenientes de outros animais ou do meio, ao invés de repetir sempre o mesmo comportamento, terminando por "fazer os tipos mais 'estúpidos' de coisas sob outras condições do ambiente[364]" ou diante de outras ações por parte de animais. A ação comunicativa caracteriza-se pela flexibilidade e adaptabilidade comportamental diante do novo. Portanto, para que um comportamento possa ser dito comunicativo, não basta que ele seja análogo a outros comportamentos assim considerados, isto é, que tenha como resultado final uma ação produzida pela recepção de uma mensagem; é necessário que ele seja homólogo, que a estrutura fisiológica e psicológica do organismo agente funcione como um sistema de comunicação de informações, processando os dados recebidos como *informações comportamentais* e não como meras mensagens físico-químicas.

De posse desta distinção conceitual, Birch parte para a análise de vários comportamentos animais aparentemente comunicativos. Um exemplo interessante dentre os muitos apresentados é o comportamento alimentar das abelhas, estudado por von Frisch. Quando uma abelha encontra alimento, ela retorna à colméia e influencia o comportamento de outras abelhas – os tipos de alimento procurados, a distância e a direção em que elas se moverão. Seria isto fruto de uma comunicação realizada entre ela e as demais abelhas? Birch argumenta que não. O tipo de alimento buscado é segundo ele fruto de uma resposta às características químicas do alimento presentes na abelha que o encontrou – as abelhas possuem um reflexo de regurgitação, ativado pelo contato da antena da abelha com outras abelhas, de forma que as demais abelhas necessariamente entram em contato com o alimento ingerido pela abelha "coletora". Isto pode ser comprovado experimentalmente: "se você pegar dois pratos de água adocicada, um dos quais odorizado com lavanda, e outro não odorizado com óleo de lavanda, e fizer as abelhas de uma colméia se alimentar dos materiais odorizados com lavanda e as de outra com materiais não-odorizados, as abelhas que beberem do material odorizado com lavanda transmitirão às outras abelhas naquela vizinhança o odor da lavanda, e haverá preeminentemente alimentação de tais abelhas no prato com lavanda ao invés do prato sem odor[365]". O

[363] *Macy 8*, pág. 134.
[364] *Macy 8*, pág. 154.
[365] *Macy 8*, pág. 139.

mesmo tipo de reação automática a estímulos físico-químicos – e não comportamentais – explica, segundo Birch, a distância e a direção do vôo das abelhas.

Birch analisa uma série de comportamentos de insetos, identificando em todos eles uma "simplicidade essencial[366]" conceptualizável como mera resposta a estímulos físico-químicos do ambiente. Passa então à análise dos comportamentos de vertebrados. Após mostrar que o comportamento de nado coletivo dos peixes ainda não envolve comunicação, passa para animais mais comunicativos: os primatas. Aqui finalmente pode-se encontrar comportamentos que merecem ser chamados de comunicação interanimal:

> *Birch:* Dois chimpanzés aprenderam a puxar caixas leves e obter comida delas. Na próxima tarefa a eles dada (...) eles foram colocados juntos, diante de uma caixa pesada demais para ser puxada por um único chimpanzé. Sob tais condições, o primeiro animal puxou a caixa e não conseguiu [movê-la]. O segundo animal puxou a caixa e não conseguiu. O primeiro animal voltou e puxou-a. Então, após um longo e complexo trajeto de intercomportamentos, o [primeiro] animal aprendeu a desenvolver uma relação de solicitação para com o segundo animal, e o segundo animal desenvolveu uma relação de solicitação para com o primeiro animal, durante a qual, quando tal circunstância surgisse, o animal A acenaria para o animal B, ou o pegaria pela mão e o levaria até a situação. Em alguns casos ele pegou sua mão, colocou-a sobre a corda [que puxa a caixa], e então ambos puxaram-na. (...) Portanto, numa espécie de situação de trabalho cooperativo, um conjunto de gestos começou a tomar não apenas características sígnicas, (...) mas começou a tomar também características significativas. Eles começaram a ter significado, em termos da inter-relação entre os dois animais.[367]

O comportamento de puxar a caixa e obter o alimento pode até ser de início mera resposta pavloviana condicionada a um estímulo; porém, quando as circunstâncias ambientais mudam – o peso demasiado tornando o comportamento aprendido ineficaz – os chimpanzés se encarregam de, *sozinhos, sem treinamento*, aprender por conta própria uma nova forma de comportamento – desta vez, um comportamento coletivo e cooperativo. Neste processo, *comunicam-se entre si*: após constatarem por tentativa e erro a insuficiência do comportamento individual, passam a *sinalizar* um para o outro um comportamento específico desejado. O sinal é completamente diferente do estímulo: enquanto este incita sempre à mesma resposta, o sinal é *comunicado* ao outro organismo, *lido/processado/interpretado* pelo sistema

[366] *Macy 8*, pág. 154.
[367] *Macy 8*, pág. 159. Cabe lembrar que já Engels atribuía ao "trabalho cooperativo" a responsabilidade pelo aprendizado cultural/comportamental entre os primatas, processo que culminaria na especiação do *Homo sapiens*, perspectiva retomada nos anos 1970 pelo filósofo vietnamita Tran Duc Thao. Cf. Engels, *O papel do trabalho na transformação do macaco em homem,* 1876, e Tran Duc Thao, *Recherches sur l'origine du langage et de la conscience*, 1973.

ciber-informático que estrutura este organismo, e só então produz uma resposta comportamental. Após este processo de aprendizado via comunicação, o sinal adquire um significado compartilhado, isto é, ele passa a ser processado/interpretado sempre da mesma forma, incitando a partir de então um mesmo comportamento. Ao contrário do estímulo, que possui um "sentido" único, o sentido do sinal depende do contexto de sua instituição ou aprendizado. O sinal adquire pois, neste processo de comunicação mútua, um "significado convencionalizado[368]": o aceno é associado à solicitação do comportamento de puxar a corda, sentido este que é estabelecido a partir da experiência, compartilhada por ambos chimpanzés, de buscar alimento sob a caixa.

Em termos biológicos, isto significa que o comportamento comunicativo pertence à ordem do *aprendizado individual*, não dos comportamentos partilhados por toda a espécie – à ordem da *ontogenia*, e não da *filogenia*:

> *Birch:* [No comportamento comunicativo] a atividade do animal A em relação ao animal B é algo que não existe simplesmente na estrutura do organismo; ou seja, não é algo que está simplesmente construído no interior do organismo ou inscrito nos seus circuitos (*wired into it*) ou qualquer termo que se queira usar, mas é algo que o organismo tem que adquirir no curso de suas relações com outros organismos ou com seu ambiente. Em outras palavras, nós começamos a nos mover do que eu chamaria de uma determinação de tipo filogenético ou determinação de tipo evolucionário, no sentido histórico [do termo], dos mecanismos de inter-relação, para o que eu chamaria de um desenvolvimento ontogenético de uma relação comunicativa; quer dizer, quando começamos a lidar com o mamífero elevado [na escala evolutiva], particularmente com o primata, começamos a lidar com padrões de atividade aprendidos que foram adquiridos pelo dado animal no curso de sua existência. Começamos a nos mover em direção a uma condição que é mais homóloga ao tipo de coisa que chamamos de comunicação entre indivíduos tais como nós [humanos].

A *homologia* está na *circularidade* e na *reciprocidade* que caracterizam a comunicação, por oposição à *unidirecionalidade* característica da reação filogenética do mecanismo de estímulo-resposta. Em comportamentos que são meras respostas organicamente determinadas, "a atividade de um animal, acontecendo por suas próprias razões e independentemente de outro organismo, afeta o comportamento de outro organismo ao modificar o ambiente geral[369]"; nos comportamentos comunicativos, "há uma interação entre o organismo enviando o sinal, o organismo

---

[368] *Conventionalized significance.* "*Birch:* Por 'significado convencionalizado' quero dizer que estas relações ambiente-gestuais (*gesture-environment*) começam a ser propriedade não de algum organismo individual específico, mas tornam-se propriedade conjunta e características de vida conjuntamente 'aprendidas' para mais de um organismo". *Macy 8*, pág. 159.

[369] *Macy 8*, pág. 160.

recebendo o sinal, e então, reciprocamente, entre o receptor e o emissor[370]" do sinal. Para que haja comunicação, é necessário que se feche um *circuito* entre os organismos: é como se o organismo "soubesse" que o sinal recebido provém de um outro organismo, e não do meio; esse "(re)conhecimento" resulta da *flexibilidade* de seu sistema orgânico, da sua capacidade de *aprendizado ontogenético.*

Ora, isto significa que os comportamentos comunicativos funcionam segundo o princípio do *feedback*: os sinais recebidos do meio geram respostas; estas respostas são reintroduzidas no sistema do organismo, retroagem sobre ele e incitam novas respostas; este processo circular é repetido até que o organismo aprenda a "reconhecer" a fonte dos sinais recebidos como sendo outro organismo homólogo, e não um simples meio ambiente inerte. Esta circularidade oriunda do mecanismo de feedback é permite a instauração de um *código*: o gesto de aceno passa a significar "puxe a caixa" porque foi, durante o processo de aprendizado via feedback, tornado distinto dos outros estímulos provenientes do meio e identificado como um sinal comunicativo oriundo de um outro organismo.

Conclui-se portanto que as categorias cibernéticas servem como meio tanto de conceitualização de todo e qualquer tipo de comportamento – já que o estímulo-resposta é entendido como *mensagem* unidirecional, desprovida da circularidade do feedback – como dos comportamentos propriamente comunicativos, entendidos como efetuados por um circuito de feedback instaurado entre dois ou mais organismos. A existência *física* da informação para os organismos não implica na existência de comunicação entre organismos: as mensagens físico-químicas são certamente informação, mas não bastam por si só para instaurar comunicação. As noções de *mensagem* e de *feedback* servem assim como instrumento para se pensar os comportamentos comunicativos. Os sinais transmitidos na comunicação adquirem sentido para os organismos ao serem transformados em *código*, o que ocorre durante o próprio processo comunicativo, e corresponde a um aprendizado ontogenético.

Resultado da oitava conferência[371]

[370] *Macy 8*, pág. 160.

[371] Após a apresentação de Birch, seguem-se mais duas: uma feita brevemente por Shannon, a respeito de uma máquina capaz de resolver um labirinto por tentativa e erro (*Presentation of a maze-solving machine*, págs. 173-180), e outra pelo físico Donald MacKay, sobre as definições corretas e conseqüências teóricas dos conceitos da "teoria geral da informação" (*In search of basic symbols*, págs. 181-221), sistematizados num apêndice (*The nomenclature of information theory*, págs. 222-235). Tais apresentações não serão aqui analisadas por não terem relação direta com o tema geral da oitava conferência. A fala de Shannon está ali presente por ser uma boa ilustração da tese cibernética de que máquina são capazes de aprendizado, mas não vai além disso. A de MacKay, embora pretenda ser apenas uma clarificação das noções da teoria da

O tema geral da oitava conferência é a comunicação inter-humana. Ela é estruturada de fora pela topologia dos canais de comunicação: quanto maiores em número absoluto e de interconexões, mais eficaz a comunicação e menos centralizada a informação, porém menor o controle possível sobre os fluxos de informação. Redes de comunicação com maior reticularidade possuem também maior capacidade de reorganização. Isonomia e heteronomia na comunicação entre seres humanos podem produzir diferentes estados emocionais e psicológicos, o que mostra que a comunicação estrutura também os afetos. A comunicação é atividade subjacente a todo o psiquismo humano, seja ele consciente ou inconsciente; neste sentido, ela encarna o que há de universal na natureza humana. A divisão entre comunicação consciente e inconsciente e a partilha entre diversos códigos comunicativos (diferentes línguas, códigos entonacionais, gestuais, e assim por diante) é obra de culturas e sociedades particulares, edificada todavia sobre o solo comum provido pelos mecanismos de comunicação próprios ao organismo humano. Por isso, é possível a tradução de conteúdos informacionais escritos nos mais diversos códigos: ocidentais racionais, oníricos, primitivos, inconscientes, etc., desde que se possa "sintonizá-los". Embora não haja comunicação senão nos animais mais evoluídos e mesmo assim de forma pouco desenvolvida, ela ilustra a dinâmica cibernética de instauração de um código: é a existência de feedback entre organismo e comportamento que instaura o signo, material do código.

Além de seu conteúdo propriamente científico, a oitava conferência dá os primeiros sinais de uma tensão entre os membros do grupo que daqui em diante irá apenas intensificar-se. Não se trata de uma divergência de *projeto*, mas dos *meios* de levá-lo a cabo. De um lado (o lado duro), a idéia que ciência é sinônimo de redução da empiria a esquemas abstratos, de preferência quantificáveis e formalizáveis. A *lingua franca* da informação seria assim um novo esquema, cuja aplicabilidade deveria ser testada caso a caso, os de sucesso entrando para o corpus da nova ciência cibernética. De outro lado (o mole), a idéia que a fineza, flexibilidade e aplicabilidade geral das noções cibernéticas, ao invés de reduzir, ampliaria e elevaria o método científico mais rigoroso das ciências naturais até a seara das ciências da mente e da vida, cuja complexidade até então resistira a tal tipo de abordagem. Isto conservaria o grande mérito da ciência dura – seu rigor – mitigando ao mesmo tempo seu maior defeito, a

---

informação, acaba por introduzir toda uma série de conceitos novos, supostamente mais precisos, mas cujo resultado final é uma profusão excessiva de conceitos, que mais confunde do que esclarece – como aliás já haviam avisado desde o início os editores (von Förster/Mead/Teuber), ao notar que "um filólogo dado a contagem de freqüência palavras poderia descobrir que os originadores da 'cibernética' usam menos do seu jargão do que seus seguidores mais recentes" *Macy 8*, pág. xiii.

rigidez, pelo uso de conceitos em si processuais e maleáveis. Os dois lados desta fissura permanecem entretanto ligados por uma ponte: a crença na *unidade da natureza e do conhecimento*. Quer se advogue a redução do ramo biopsicológico à física em seu novo estágio, quer se proponha a elevação da física até os padrões mais complexos e elevados do conhecimento dos organismos e suas psiques, o combustível para tal empreitada continua provindo da firme crença na unidade última destas duas áreas artificialmente divorciadas.

Nona Conferência Macy (1952)

A nona conferência Macy, realizada nos dias 21 e 22 de março de 1952, tem dois temas. O primeiro são as emoções humanas: código particular ou elemento de outros códigos, elas estão sempre presentes nos processos humanos de comunicação. O segundo diz respeito a dois processos orgânicos, o de homeostase e o de aprendizado de novos padrões comportamentais.

1. Mensagens explícitas e implícitas na comunicação.

A nona conferência se inicia com uma fala de Bateson sobre as dinâmicas comunicativas responsáveis pelo riso e emoções similares na comunicação humana (*The position of humor in human communication*, págs. 1-47).

Bateson começa relembrando que toda mensagem possui um "conteúdo implícito[372]"; há sempre uma "comunicação implícita[373]" ocorrendo em paralelo a toda comunicação direta.

> *Bateson:* As pessoas não necessariamente estão em clara concordância sobre o que suas mensagens significam. Os emissores têm suas próprias regras ou hábitos de construção de mensagens; os receptores têm suas regras e hábitos em interpretá-las; e nem sempre há acordo entre as regras dos emissores e as regras dos receptores. Um dos usos mais importantes das mensagens, e especialmente de sua troca, (...) é levar as duas ou muitas pessoas [em processo de comunicação] a um acordo implícito quanto ao que as palavras devem significar. Esta é uma das mais importantes funções sociais da conversação.[374]

É a prática da comunicação que sustenta a convencionalidade do código; mais do que isto, é ela que instaura a partilha do sentido em face das pequenas variações

[372] *Macy 9*, pág. 1.
[373] *Macy 9*, pág. 1.
[374] *Macy 9*, pág. 1.

individuais na construção e na interpretação das mensagens. Portanto, um dos conteúdos implícitos em toda a comunicação é a *referência* ou *sentido* dos elementos do código, que depende de um acordo inter-individual realizado por amplas interações sociais. As "convenções da comunicação[375]" ultrapassam o vocabulário e a sintaxe, incorporando também "o material (...) de estudo da psiquiatria e da antropologia cultural. (...) A cultura do indivíduo ou *Weltanschauung* (...) está implícita em (*built into*) suas convenções de comunicação[376]".

Mas como estudar estas "premissas (...) implícitas em toda mensagem[377]"? Segundo Bateson, um dos fenômenos em que elas vêm à luz é o do *riso produzido durante a comunicação:*

> *Bateson:* Na primeira fase de uma piada, as mensagens são tais que, enquanto seu conteúdo informacional está, por assim dizer, na superfície, os outros tipos de conteúdo estão implícitos, em várias formas, no subsolo (*background*). Quanto o desfecho de uma piada é alcançado, este material subterrâneo é levado à atenção e um paradoxo, ou algo similar, é tocado. Um circuito de noções contraditórias é completado.
>
> Há uma piada simples e não muito boa circulando (...): Um homem que trabalha numa usina nuclear conhecia de vista o guarda do portão, e um dia sai com um carrinho de mão cheio de serragem de madeira. Quando o guarda diz, "Ei, Bill, você não pode sair com isto", ele diz, "É apenas serragem, eles jogam esse negócio fora de qualquer jeito". (...) O guarda deixa ele ir. No dia seguinte ele sai de novo com um carrinho de mão cheio de serragem. A coisa continua dia após dia, e o guarda está cada vez mais preocupado. Finalmente, ele diz, "Bill, olha, eu vou ter que te colocar na lista de suspeitos. Se você me disser o que é que você está roubando deste lugar, talvez nós possamos manter isso só entre nós, mas eu tenho certeza absoluta que você está roubando alguma coisa". Bill responde, "Não, é apenas serragem. Você a examinou todos os dias e cavou até o fundo. Não há nada aqui". Mas o guarda diz, "Bill, não estou contente. Vou ter que me proteger te colocando na lista de suspeitos se você não me disser o que está acontecendo". Finalmente, Bill diz, "Bom, talvez possamos chegar num acordo. Eu tenho uma dúzia de carrinhos de mão lá em casa".[378]

Durante todo o decorrer da piada, os participantes da comunicação são automaticamente levados a assumir que há alguma coisa escondida em meio à serragem. Automaticamente, isto é, por virtude dos pressupostos implícitos no cenário descrito pelas mensagens que constituem a piada: a usina nuclear, lugar de segurança máxima, o guarda, a serragem, a repetição do ato claramente infrator, todos estes elementos organizam um horizonte de sentido que remete a atenção dos ouvintes a

[375] *Macy 9*, pág. 1.
[376] *Macy 9*, pág. 2.
[377] *Macy 9*, pág. 2.
[378] *Macy 9*, pág. 3.

algo sendo misteriosamente roubado, muito provavelmente escondido em meio à serragem. As convenções sociais partilhadas pelos ouvintes da piada direcionam sua interpretação neste sentido: alguém saindo repetidas vezes com algo desimportante de um local de segurança máxima está obviamente escondendo alguma coisa... Na topografia relevada pelas mensagens trocadas no desenrolar desta piada, o misterioso objeto escondido situa-se no ponto mais alto, na *superfície.* Quando o desfecho é atingido, tal relação é subitamente invertida: o carrinho de mão, supostamente mero meio para o transporte do objeto escondido, revela-se o ponto de fuga organizador de toda a comunicação – ele passa de mera mensagem subterrânea para cume da atenção. É esta virada que produz o riso. Bateson conceitualiza este processo por meio dos termos da *Gestalt*: toda mensagem é uma *figura* explicitamente referida que se destaca sobre um *fundo* de mensagens implícitas; o riso aparece quando um elemento do fundo torna-se figura, quando a atenção dos participantes no circuito de comunicação é direcionada para um destes elementos antes percebido como desimportante.

Este processo de inversão gestáltica é pensado por Bateson como tendo a forma de um *paradoxo,* entendido como um curto-circuito na comunicação:

> *Bateson:* Estes paradoxos surgem quando uma mensagem sobre a mensagem está contida na mensagem. O homem que diz "Estou mentindo" está também implicitamente dizendo "A afirmação que agora faço é falsa". Estas duas afirmações, a mensagem e a mensagem sobre a mensagem, cruzam-se uma com a outra para completar um circuito oscilante de noções: se ele está mentindo, então ele está dizendo a verdade; mas se ele está dizendo a verdade, então ele não está mentindo; e assim por diante. (...) O circuito de idéias que é o paradoxo é fechado ou completado ao se tratar seriamente o fundo (*background*) (...). O fundo é uma parte da informação implícita. Ele simplesmente é. Você não pode nunca evitá-lo.
>
> A hipótese que estou apresentando é que os paradoxos são o paradigma prototípico do humor, e que o riso ocorre no momento em que um circuito deste tipo é completado.[379]

Ao alterar a posição entre mensagem-figura e mensagens-fundo, a piada (e demais estruturas comunicacionais paradoxais) revela-se uma mensagem sobre a própria mensagem (ou "conteúdo informacional") que ela porta. O *twist* produtor de riso é fatura de uma mensagem explícita cujo conteúdo é uma mensagem até então apenas implicitamente presente. Vê-se assim porque a forma-paradoxo é um curto circuito: ao invés de se referir a alguma "coisa" – destacando-a sobre um fundo de mensagens implícitas – a mensagem paradoxal referi-se a si mesma, destaca de seu

[379] *Macy 9*, pág. 4.

próprio fundo alguma mensagem até então implícita. O resultado é uma *oscilação do sentido:* porque agora há *duas figuras*, o sentido, impedido de fixar-se, oscila entre as duas. Bateson ilustra este processo com o paradoxo do mentiroso (base da prova de Gödel[380]): "Eu estou mentindo". Se o mentiroso está mentindo, então o conteúdo de sua afirmação é falso, e logo ele diz a verdade; mas se ele diz a verdade, então o conteúdo de sua afirmação é verdadeiro, e ele está de fato mentindo; mas se ele está mentindo... É impossível decidir o sentido desta mensagem reflexa; toda tentativa neste sentido termina numa oscilação infinita do sentido. Para Bateson, a risada surge da impossibilidade de decidir resultante do fechamento de um circuito paradoxal, quer dizer, o riso decorre da produção de uma mensagem sobre a própria mensagem, do trazer para a frente, para a superfície onde se produz o sentido, um sentido até então oculto em meio às mensagens de fundo – em termos psicanalíticos, o riso é efeito do tornar manifesto/consciente um conteúdo/sentido até então latente/inconsciente[381]. Ao trazer à tona o sentido submerso, o riso une: "a risada faz aqueles que riem saber que há [entre eles] uma subsunção comum [na forma] como vêem o universo[382]".

Na discussão que se segue, as idéias de Bateson são aprovadas e aprofundadas. Teuber lembra que a forma-paradoxo revela a limitação inerente a todo processo comunicativo-significativo: o sentido só pode existir dentro de um esquema de significação pressuposto compartilhado. Ao revelá-lo, está-se comunicando o modo de funcionamento do próprio processo de comunicação[383]. O neurofisiologista suíço Marcel Monnier aponta para o fato que esta exposição dos esquemas sustentadores da

---

[380] Kurt Gödel provou a consistência e a incompletude da aritmética entre 1931 e 1937. Sua dificílima e famosíssima prova é uma variante do paradoxo do mentiroso: "eu sempre minto", cuja forma lógica é "esta sentença é falsa". Se ela for (formalmente) verdadeira, então seu conteúdo, que afirma que a sentença é falsa, é verdadeiro – portanto a sentença seria ao mesmo tempo falsa (segundo seu conteúdo) e verdadeira (segundo sua forma), o que resulta numa proposição paradoxal indecidível. Se a sentença for falsa, então seu contéudo é falso também; como seu conteúdo, que afirma que a sentença é falsa, é falso, então é verdade que a sentença é verdadeira – portanto há uma contradição entre a falsidade (segundo sua forma) e veracidade da sentença (segundo seu conteúdo). O que Gödel faz é criar uma metaproposição do mesmo tipo sobre a completude da aritmética: "a aritmética é incompleta". Se esta sentença for verdadeira, então seu conteúdo prova a incompletude da aritmética; se for falsa, então a sentença "a aritmética é completa" é verdadeira – mas neste caso o sistema acabou de permitir que uma sentença formalmente falsa possua um conteúdo verdadeiro!

[381] "*Bateson:* Gostaria de dizer que os vários tipos de conteúdo implícitos de mensagens constituem o que eu pessoalmente entenderia como o conteúdo do inconsciente". *Macy 9*, pág. 6.

[382] *Macy 9*, pág. 28.

[383] "*Teuber:* Não era o ponto de Gregory [Bateson mostrar] que é bastante desejável, para o benefício do processo de comunicação, deixar que piadas ou enigmas de um certo tipo apontem o esquematismo que está presente em todos nossos processos comunicativos, e sem o qual nós não poderíamos nos comunicar?

Bateson: Um esquematismo que não podemos comunicar ele mesmo [i.e., diretamente]. (...)

Teuber: Todas estas formas de expressão têm isto em comum: elas apontam simultaneamente para o valor e as limitações de todos os esquemas. Elas nos forçam a perceber que a o processo comunicativo é o que é – ele não pode funcionar sem os esquemas. Elas comunicam, por um momento, sobre a comunicação". *Macy 9*, pág. 16.

comunicação tem o efeito de instaurar uma reflexividade, ou seja, ela "implica numa comparação do código de um indivíduo com o código adotado pelo grupo[384]". Bateson emenda que esta reflexividade está na verdade sempre presente; a comunicação é sempre dupla: há simultaneamente percepção do próprio processo de comunicação (e do código partilhado) e percepção da distância entre código individual e código socialmente compartilhado; porém, trata-se de um equilíbrio instável, já que há sempre possibilidade de se quebrar a identificação entre código individual e código social. Mead aponta que tanto risada como choro resultam desta "mudança de identificação[385]", sendo portanto comportamentos de proteção, mas com a diferença que o riso é produzido pela fratura do laço identificatório que sustenta um sistema comunicativo tido como seguro, ao passo que o choro é produzido pela quebra da identificação com um sistema de comunicação no qual a inserção do indivíduo é por ele sentida como psicológica e emocionalmente frágil[386]. A risada é um comportamento de proteção daqueles que se sentem incluídos no circuito de comunicação, enquanto o choro é proteção contra uma exclusão deste sistema.

A discussão mais interessante, entretanto, versa sobre o papel da *emoção* nos fenômenos comunicacionais discutidos. Por que a fratura paradoxal na comunicação suscita comportamentos emotivos tais como o riso e o choro? É a emoção produzida pela quebra na comunicação, ou a comunicação é que transmite, como seu conteúdo, emoções já presentes nos indivíduos?

Para Frank, o fundo formado pelas mensagens implícitas seria a própria comunicação emocional:

> *Frank:* A figura é um padrão perceptivo-cognitivo, seletivamente escolhido devido ao aprendizado, susceptibilidade de constituição, e assim por diante, enquanto o fundo é aquilo a quê uma resposta afetiva é dada. Em toda experiência, nós seletivamente percebemos, definimos e imputamos significados a diferentes figuras, os quais são largamente pessoais, versões idiomáticas de idéias e crenças socialmente e culturalmente formatadas. Concorrentemente, em toda situação respondemos afetivamente sem estarmos cônscios disso.[387]

---

[384] *Macy 9*, pág. 10.
[385] *Macy 9*, pág. 21.
[386] "*Mead:* O humor é uma mudança brincalhona de identificação, a qual é segura. (...) O elemento de relaxamento, quando há segurança, é a coisa pertinente. A descarga de tensão quando a insegurança aumentou liga-se ao que acontece no choro e, num certo sentido, no orgasmo, porque o orgasmo é um problema de segurança também, de confiança. (...) O riso protege num sistema de comunicação real com outras pessoas. O choro protege contra a exclusão da comunicação, contra uma tal identificação com o morto, [aquele] que não está mais se comunicando. Ambos são protetores e ambos são comentários sobre a comunicação, mas um deles ocorre num sistema intercomunicacional real, e outro ocorre fora dele." *Macy 9*, págs. 21-3.
[387] *Macy 9*, pág. 7.

Bateson discorda. Para ele, não somente a comunicação conscientemente feita não é uma "versão idiomática" individual, como tampouco as mensagens implícitas são o mesmo que os conteúdos inconscientemente comunicados:

> *Bateson:* Há um perigo de que se deve estar ciente todo o tempo nas ciências psicológicas, a saber, o perigo de tomar uma dicotomia, tal como figura-fundo, e equacioná-la com quaisquer outras dicotomias, como afeto-cognição ou consciência-inconsciência. (...) Há certamente muitas pessoas que são enormemente mais conscientes de alguns dos itens que eu classifiquei de "implícitos" do que de informações concretas. Após a conversa, elas não sabem se o gato está sobre o tapete [frase usada anteriormente como exemplo de comunicação explícita], mas sabem se alguém as ama ou odeia, e assim por diante. Eu não acho que se possa dizer que o afeto é necessariamente o componente mais inconsciente [da comunicação].[388]

Um conteúdo cognitivo pode ser inconscientemente comunicado como fundo de uma mensagem, tanto quanto um afeto; e a comunicação dos afetos pode ser feita conscientemente. Consciência, inconsciência, caráter cognitivo ou afetivo das mensagens não são suas propriedades intrínsecas, mas *modalidades de comunicação:*

> *von Bonin:* Em estudos sendo feitos em Chicago, os experimentadores estão sugerindo que (...) pode-se freqüentemente entender o estado emocional de uma pessoa mesmo quando não se entende uma palavra do que ela diz. Tivemos, por exemplo, um homem falando em húngaro, que nenhum de nós entende, mas conseguimos ter uma vaga idéia do que ele disse.
>
> *Bigelow:* O que você pôde entender?
>
> *von Bonin:* Se ele relatou uma história, se ele estava tentando exprimir seu descontentamento, se aprovava de coração – este tipo de coisa.
>
> *Mead:* Isto não se sustenta numa comparação entre culturas. (...) [O que se sustenta], o [que há de] universal é que em toda cultura, se a língua é analisada propriamente, (...) [é que] toda língua possui um padrão entonacional reconhecível. Similarmente, toda cultura possui um código de expressão emocional, mas o código difere de uma sociedade para a outra.[389]

Pode-se comunicar, por meio da linguagem, diversas mensagens simultaneamente; toda língua humana segue ao menos dois códigos: um código propriamente lingüístico e um código entonacional. Tais códigos possuem relativa independência um em relação ao outro, não obstante estarem interligados. Mead exemplifica esta propriedade com os "sinais em forma de grito dos Arapesh[390]". Um Arapesh, em local distante, grita algumas frases; os ouvintes, porém, não conseguem

[388] *Macy 9*, pág. 7.
[389] *Macy 9*, pág. 12.
[390] *Macy 9*, pág. 13.

entender as palavras: eles escutam apenas os gritos, mas isto lhes basta. Com base no "grau de afeto (...) [isto é,] no volume e na freqüência dos gritos, as pessoas ouvindo os gritos sentam e descobrem o que [a mensagem] significa inteiramente em termos de seu conhecimento das probabilidades da situação[391]". Pela direção de que provêm os gritos, sua entonação, volume, e afetos (tom de desespero, repetição, etc.), os Arapesh inferem o sentido da mensagem[392]. Neste caso, a mensagem é compreendida pela decifração unicamente de seu código entonacional. Outro exemplo é da comunicação por sinais de tambor africanos citado por Bateson. Neste tipo de comunicação, transmite-se apenas tons, que são depois decifrados e traduzidos em palavras, o que é possível porque se trata de línguas tonais, como o Bantu. O que estes dois exemplos mostram é a existência de um código entonacional na língua: no caso dos Arapesh, o conteúdo comunicado é afetivo, ao passo que nos tambores Bantu comunica-se conteúdos lingüísticos.

Para além do código lingüístico e entonacional da língua, outras modalidades de comunicação podem exprimir emoções – como gestos, postura, expressões faciais. Elas formam, junto com o códigos lingüístico-entonacional, o que Mead chama de "código de expressão emocional". O caso da comunicação pela expressão facial é ilustrativo:

> *Bateson:* Nós observamos as faces das pessoas com quem falamos, e o que elas fazem com suas faces é uma contribuição muito importante para a comunicação porque nos diz sobre o sucesso da comunicação.[393]
>
> *Young:* A partir da face, se espalha toda uma série de sinais de comunicação, usados para expressar realizações mais enfáticas e repentinas de comunicação.[394]

As expressões faciais e demais movimentos corporais exprimem afetos, que têm dupla função: ser uma comunicação direta de um estado emotivo e, durante uma conversa, exprimir se o conteúdo da comunicação em questão foi entendido ou não, se há concordância, se o que foi dito agrada ou desagrada, etc.

Pode-se notar, portanto, que há dois temas em discussão, tematizados ambos pelas categorias cibernéticas. Em primeiro lugar, o que se pode chamar de *estrutura*

---

[391] *Macy 9*, pág. 13.
[392] "Eles sentam e dizem: 'Bom, isto veio dali. Quem você acha que estaria ali agora? Quem estaria gritando nesta altura e com esta freqüência? E se for ele que está gritando, o que isto significa? Será que isto significa que sogra dele, que tem estado bastante doente, morreu? ' Eles pensam uma série de probabilidades e então organizam o enterro". *Macy 9*, pág. 13.
[393] *Macy 9*, pág. 20.
[394] *Macy 9*, pág. 22.

da comunicação: em todo processo de comunicação há sempre uma mensagem explícita, formada por uma certa organização seqüencial de elementos do código, e uma rede de mensagens implícitas, formada por aquilo que sustenta o código, a saber, "as premissas sobre como entendemos a vida, sobre como construímos nosso entendimento, e assim por diante[395]". O foco, para Bateson, é o conteúdo implícito da comunicação, mais bem manifesto em fenômenos paradoxais, como os que conduzem à risada[396]. Aqui, as categorias de *comunicação, código* e *circuito* é que sustentam as considerações feitas: as mensagens implícitas são o esteio social e de significado que sustentam o código, revelados quando a comunicação, ao falar sobre si mesma, instaura um curto-circuito. O segundo tema discutido diz respeito ao lugar das *emoções* ou *afetos* no processo de comunicação humana. Chega-se à conclusão que as emoções podem ser tanto *conteúdo* quanto *meio* da comunicação: uma mensagem de conteúdo emocional pode ser codificada por diversos códigos (lingüístico-entonacional, comportamental-emocional, etc.), existindo porém um *código emocional*, ou seja, um código cujos elementos são signos de afetos, como as expressões faciais, gestos, posturas corporais, etc., capaz de exprimir os mais diversos conteúdos, sejam eles emocionais ou não. Aqui, a categoria cibernética de *código* é utilizada para pensar a expressão das emoções humanas.

2. Feedback entre emoção e comportamento

A segunda discussão da nona conferência abre com uma fala de Kubie a respeito do tipo de relação causal existente entre emoções e comportamento (*The place of emotions in the feedback concept*, págs. 48-72).

Kubie começa acertando as contas com o ocorrido na conferência anterior, quando teve o conteúdo e os pressupostos de sua fala questionados pela patrulha *hard* de Rosenblueth, Bigelow e Cia.:

> *Kubie:* Nestas conferências, meu papel é um papel com o qual o psiquiatra tem com freqüência que se reconciliar. Ele é sempre um causador de problemas, pois tem que insistir na complexidade dos fenômenos da mente, uma complexidade que não apenas os leigos mas mesmo colegas cientistas prefeririam passar por cima. O leigo quer que estes fenômenos sejam simples

[395] *Macy 9*, pág. 27.
[396] "*Bateson:* Eu abri a discussão com foco no riso e no humor, mas a coisa em que estou interessado em tal estudo seria a ocorrência do riso como um indicador (...) útil no estudo do conteúdo implícito da comunicação. (...) O humor me parece importante por dar às pessoas uma pista indireta quanto a que tipo de visão de vida elas partilham ou podem partilhar". *Macy 9*, pág. 27.

> para que seus preconceitos e crenças comezinhas não sejam perturbados. O experimentalista quer que eles sejam simples porque do contrário os experimentos que ele pode planejar no laboratório, seus modelos de laboratório, e suas fórmulas matemáticas serão um fac-símile inadequado daquilo que ele pretende reproduzir.
>
> Em encontros multiprofissionais, o psicólogo, o psiquiatra, e especialmente o psicanalista funcionam como um naturalista, relatando os fatos da natureza humana tal como por eles observados, fatos que são desalentadoramente complexos. O experimentalista e o matemático oferecem então suas explicações, a respeito das quais o naturalista apresenta observações adicionais que confrontam o experimentalista e o matemático com uma versão ainda mais complexa dos fenômenos naturais. Com cada recorrência deste ciclo, estas novas complexidades são aceitas com relutância e ceticismo crescentes. O ceticismo é justificado porque cada novo passo traz seu próprio novo erro, mas este ceticismo, quando amigável e de cabeça aberta, mantém o psicólogo no seu prumo. Durante toda a discussão científica, o papel do psicólogo mantém-se essencialmente o mesmo: assegurar-se que nós não nos tornemos tão encantados com os modelos matemáticos a ponto de rejeitar a natureza em favor de construtos teóricos.[397]

Kubie não poderia ser mais explícito: o cientista psi é alguém que incomoda, e incomoda justamente os leigos ignaros e os Cientistas com C maiúsculo, ávidos por encontrar um modelo explicativo que seja o mais simples possível, em prejuízo da complexidade real dos fenômenos. Mas esta atitude incômoda tem uma utilidade e coopera no avanço da ciência, já que o psicanalista possui *dados exclusivos* sobre a natureza humana, desconhecidos dos demais cientistas, e com eles falsifica os modelos existentes, forçando-os a serem desenvolvidos até atingir a complexidade real da natureza. Mais do que uma dinâmica genérica, esta visão do papel do psiquiatra defendida por Kubie é uma auto-defesa e uma auto-valorização: "em encontros multiprofessionais" como as Conferências Macy, tal postura causadora de problemas é um dever que exprime o comprometimento com o progresso da ciência.

Não se trata de uma defensiva declaração de princípios, apenas. Durante sua fala, Kubie se esforçará em ser construtivo, apresentando não somente uma teoria psicológica das emoções mas, em especial, propostas de "procedimentos experimentais[398]" dela derivados. Não por acaso, encerra sua fala dizendo que "se estas ruminações levarem ultimamente a estudos clínicos e experimentais mais claros, estarei contente[399]". Postura que revela antes a unidade de princípios do que a divisão do grupo cibernético: a simplificação instaurada pela modelização científica é criticada *em nome da própria modelização científica*. O importante é a complexificação

[397] *Macy 9*, pág. 48.
[398] *Macy 9*, pág. 48.
[399] *Macy 9*, pág. 62.

progressiva dos modelos, criticados não por alguma incongruência intrínseca à sua natureza de modelo, mas apenas devido a uma insuficiência presente, com esperança superável no futuro – como ficará claro no decorrer da apresentação de Kubie e da discussão travada.

A teoria de Kubie tem um núcleo simples. Segundo ele, há uma relação de causalidade circular – isto é, de feedback – entre a pisque e os afetos:

> *Kubie:* Embora os estados emocionais sejam eles mesmos produtos de complexos processos psicológicos, eles também são causais ao exercerem uma influência retroalimentadora vitalmente importante sobre os processos psíquicos. Nesta função circular ou de feedback, eles são como o controle (*governor*) de uma máquina.[400]

Não se deve buscar uma causa primeira para um estado emocional ou mental, pensando as emoções como epifenômenos da psique ou vice-versa, mas sim compreender como a associação de certas emoções a algum estado mental ou comportamento provoca o desejo de no futuro evitá-lo ou experimentá-lo novamente. De sua parte, um comportamento ou estado psíquico produz como resposta um estado emocional, o qual age sobre este próprio comportamento/estado mental, reforçando-o ou inibindo-o, e assim circularmente. A imagem da bola de neve vem naturalmente à mente quando se pensa em processos de causalidade circular. O afeto seria o *regulador* de um estado mental ou padrão comportamental, decidindo sobre seu futuro, suas probabilidades de repetição. Para Kubie, é a *qualidade* própria a cada emoção que determina seus efeitos causais inibidores ou reforçadores:

> *Kubie:* Em circunstâncias normais, um grupo de emoções (ou seja, raiva ou contentamento (*elation*)) empresta uma qualidade a qualquer experiência psicológica que faz com que se queira experimentá-la novamente. Em geral, o contentamento tende a ter este efeito conscientemente, e a raiva relativamente inconscientemente. Por contraste, e ainda dentro de limites normais, depressão e medo dão uma qualidade a qualquer experiência psicológica que faz com que se queira evitar sua repetição, a depressão exercendo esta influência conscientemente e o medo tendendo a exercer sua desanimadora influência retroalimentadora relativamente inconscientemente. Todos os estados emocionais podem ser agrupados sob estas quatro categorias principais, cada uma das quais varia qualitativamente no interior de si mesma sem perder sua qualidade fundamental, podendo ser combinadas umas com as outras em vários estados emocionais mais complexos.[401]

[400] *Macy 9*, pág. 49.
[401] *Macy 9*, págs. 49-50.

Raiva e contentamento exercem, por natureza, um feedback positivo sobre a experiência a eles associada, que resulta num desejo de repetição (em termos psicanalíticos) ou no reforço deste comportamento (em termos behavioristas), enquanto depressão e medo, por natureza, exercem um feedback negativo sobre a experiência associada, provocando uma tendência a inibição deste comportamento. Obviamente, estas quatro emoções fundamentais aparecem combinadas às demais, em graus de complexidade e poder de determinação diversos, variáveis de pessoa para pessoa e, na mesma pessoa, de um momento para outro, etc.

O ponto de Kubie, entretanto, não é expor esta sua teoria – de resto já discutida na sétima conferência – mas dela tirar conseqüências práticas que resultem em novos "procedimentos experimentais ou clínicos". Para o psicanalista, sua teoria é um *modelo mais avançado* porque permite pensar a clínica e os experimentos psicológicos não mais behavioristicamente a partir dos *resultados* obtidos, mas sim levando em conta a dinâmica dos *processos* psicológicos envolvidos:

> *Kubie:* A partir destes fatos, pode-se concluir que o índice mais fundamental da influência de qualquer procedimento sobre o papel das emoções na vida psíquica seria comparar, antes e depois, a efetividade da raiva e do contentamento em causar repetições da experiência, e, inversamente, a efetividade da depressão e do medo em causar o evitamento de tais repetições. Por exemplo, esperaríamos que, após psicocirurgia, um sujeito, mesmo em face de medo ou depressão, possa ser relativamente complacente em repetir experiências que, devido a este medo e/ou depressão, ele teria anteriormente evitado. Esta é a mudança básica a se buscar, não apenas a influência da operação sobre exibição aberta de fogos de artifício emocionais, [ou seja, sobre o estado emocional imediata e exteriormente produzido pelo procedimento clínico].[402]

A intervenção clínica ou cirúrgica deve visar produzir não uma emoção, comportamento ou estado mental tido como normal, mas sim circuitos de feedback entre emoções inibidoras e comportamentos/estados psíquicos anormais indesejáveis e entre emoções reforçadoras e comportamentos/estados psicológicos normais desejáveis.

Como fazer isto? Embora Kubie dê diversas sugestões, propositadamente não chega a propor nada específico; uma das sugestões, porém, guiará toda a discussão realizada após sua fala. Trata-se do "desafio último de quantificação[403]" das emoções: "quais são as variáveis de sentimento ou comportamento que podem ser usadas como índice da força [de cada emoção], com relação a cada componente único da

[402] *Macy 9*, pág. 50-1.
[403] *Macy 9*, pág. 59.

constelação emocional total, ou com relação à própria emoção consciente?[404]" Kubie elenca alguns possíveis índices da intensidade de uma emoção: violência de comportamento ou sentimento, persistência do estado emocional mesmo em circunstâncias muito diferentes, repressão inconsciente da emoção, alterações específicas da fisiologia do organismo, etc. Esta proposta suscita um breve debate, no qual pode-se identificar três posições:

> *Bigelow:* Parece-me bastante provável que medir a raiva quantitativamente, que segundo entendi você [Kubie] sugeriu ser desejável ou útil, seria de fato uma coisa impossível. Isto pode ser um obstáculo irremovível para sua técnica, se você sente que é um passo essencial para avançar, porque me parece muito pouco provável que haja qualquer medida invariante da raiva de um homem para outro, tanto quanto qualquer medida invariante de praticamente qualquer outro processo sensório. Não há razão para pensar que eu tenho a mesma sensação, quando sinto certa temperatura, que outro homem. A sensação é uma experiência subjetiva que é função de minha experiência (*background*) e de meu sistema.[405]
>
> *Kubie:* Meu propósito foi evitar formular a questão de forma irrespondível ao quebrar o problema dos processos emocionais em fragmentos, alguns dos quais podem ser submetidos a vários tipos de escrutínio precisos, incluindo em alguns pontos úteis dados quantificáveis. (...) Se pudermos quebrá-los em componentes mais precisamente definidos, então eles podem ser manipulados em várias formas quantificáveis, tais como limiares de vulnerabilidade, número de estímulos, variabilidade dos estímulos que evocam certos estados emocionais comparáveis, tempo durante o qual um indivíduo permanece num estado emocional antes dele ser transformado em alguma outra coisa.[406]
>
> *Bateson:* A questão de quantificar fenômenos deste tipo eu pensaria ser uma questão não de quantificar informação em bits, um processo tal como os com que estamos familiarizados em outros campos, mas, ao contrário, uma questão de quantificar distorções de sistemas de bits. (...) Talvez devamos nos perguntar sobre a taxa de distorção, porque o sistema é circular.[407]

Para Bigelow, é impossível quantificar quaisquer emoções, já que não há referencial fixo em relação ao qual compará-las. Para Kubie, seria possível estabelecer, após decomposição por análise dos complexos fenômenos psíquicos e emoções associadas, algum parâmetro fixo. Para Bateson, por se tratar de um sistema circular, não existiria um referencial fixo para servir de comparação; não obstante, seria a princípio possível medir a distorção do sistema, quer dizer, a diferença entre dois estados processuais. A discussão termina abruptamente, sem ter feito nenhum

[404] *Macy 9*, pág. 59.
[405] *Macy 9*, pág. 64.
[406] *Macy 9*, pág. 65.
[407] *Macy 9*, pág. 66.

avanço; e na versão publicada em livro, os editores incluíram, a pedido de Bigelow, alguns parágrafos de comentário seu a respeito deste debate. Suas observações são uma pá de cal nas pretensões científicas de Kubie:

> *[Bigelow:]* Para mim, este ponto da discussão ilustra um longo e crucial impasse na comunicação entre trabalhadores nos campos da matemática ou da física e aqueles que trabalham nos campos biológico, social ou médico. (...) Porque é verdade que os métodos das ciências físico-matemáticas reduzem com sucesso situações de aparente grande complexidade a formalizações simples, é difícil persuadir não-matemáticos que estes sucessos são devidos a artefatos essencialmente simples, e aplicam-se a situações especiais geralmente não encontradas no mundo real do experimento. (...) De alguma forma miraculosa, a psicoterapia parece ser uma técnica bem sucedida de explorar conexões num campo muito complexo e inconstante; por conseguinte, talvez ela esteja essencialmente correta em [seu] método. Medida (e o método métrico) não é a única via, mesmo nas ciências físicas.[408]

Ironia: após tamanho esforço de Kubie em inscrever sua abordagem psicanalítica nas fileiras do método científico – inscrevendo-a na dinâmica maior do progresso da ciência, propondo conseqüências a serem experimentalmente verificadas e chegando até mesmo a almejar uma quantificação dos componentes dos processos mentais e afetivos – é Bigelow, cientista *hardcore*, quem atenta para o fato que quantificação e matematização não são expressão de cientificidade nem garantia de maior intimidade com o real, mas apenas um método, uma via de acesso artificial. Há sempre um *gap*, uma falha a separar realidade de modelo, e se a quantificação é útil, não é por diminuí-la, mas sim por mantê-la sempre à vista: como toda medição é indireta, a quantificação não nos aproxima do real, apenas permite mantê-lo idêntico a si mesmo. O essencial estaria na repetibilidade dos experimentos; mede-se apenas para saber que se está diante das mesmas condições de antes, que o fenômeno em estudo continua idêntico a si mesmo[409]. Portanto, a quantificação não possui valor em si, é apenas mais um instrumento útil no estudo de determinados objetos e inútil em

---

[408] *Macy 9*, pág. 67-8.

[409] "Diz o provérbio que 'a medida é a base da ciência', e os que não são físicos freqüentemente acreditam que a medição é mais bem sucedida nas ciências físicas porque quantidades 'verdadeiras' podem ser medidas diretamente, por exemplo, força, massa e aceleração na lei de Newton. Hoje acredita-se que não é esta a razão essencial do sucesso da medição (e da formulação matemática) nas ciências físicas; e, de fato, pensa-se ser um erro fundamental [acreditar] que quantidades significativas possam alguma vez ser medidas diretamente. Em geral, elas não podem sê-lo. [A medição] é sempre feita através de alguma manifestação mais ou menos indireta, quer dizer, [mede-se] a força exercida sobre um objeto material quando acelerado ou mantido estacionário no campo gravitacional da Terra como [se fosse a] medida da massa do objeto. A possibilidade de medição (e logo de redução matemática a um formalismo mais simples) acredita-se hoje estar mais diretamente relacionada à repetibilidade experimental do que a qualquer outra propriedade simplesmente dada". *Macy 9*, pág. 67.

outros – este seria o caso dos fenômenos psicológicos, "miraculosamente" pensáveis com categorias "interpretativas" justamente por serem tão refratários à quantificação. Seriam estas considerações um *mea culpa* de Bigelow, que criticara tão intransigentemente o conceito de inconsciente um ano antes? Ao que parece, embora Bigelow não aceite certas explicações conceituais fornecidas pelas ciências psi – "algo inconsciente não pode estar na mente" – parece estar aberto a admitir que, embora sem possuir lá muita semelhança com os métodos científicos tradicionais, os métodos da psicologia de fato funcionam. O mundo dá voltas, e parece fazer sentido interpretar esta "autocrítica" vacilante de Bigelow como um efeito direto do contato com cientistas de outras áreas possibilitado pelas conferências promovidas pela Fundação Macy.

Pode-se concluir, portanto, que novamente a ciberlíngua comparece como meio de conceitualização do fenômeno em exame. O efeito psicológico das emoções é atribuído à existência de um *circuito de feedback* entre elas e a psique: certas emoções reforçam o comportamento/estado mental a elas associado (num feedback positivo), enquanto outras atuam de forma inibidora (feedback negativo). Isto é possível porque cada emoção possuiria uma *qualidade intrínseca* responsável por estes efeitos, qualidades estas inscritas num espectro limitado por quatro emoções fundamentais (raiva, contentamento, depressão e medo). Neste sentido, as emoções funcionam como um mecanismo de *regulação* dos conteúdos psíquicos, decidindo seu grau e seu destino presente e futuro. Obviamente, tal regulação nem sempre é feita para benefício do organismo: quando movida por emoções inconscientes, ela pode dificultar a relação do organismo com seu meio, ou facilitá-la com prejuízo para o estado interno do organismo, como no caso da adaptação neurótica às regras sociais, que para Kubie cedo ou tarde cobra seu preço psicológico e mesmo orgânico. Para além disto, a discussão transforma-se num debate sobre o método científico, forma cifrada de discussão da própria experiência das Conferências Macy.

3. Homeostase, ou: a máquina dentro da máquina

A terceira apresentação da nona conferência – muito entrecortada por manifestações enfáticas dos presentes – é obra do cibernético britânico Ross Ashby, que expõe os princípios de uma máquina sua, o homeostato, desenhada para ser um modelo da dinâmica de solucionamento de problemas adaptativos por organismos (*Homeostasis*, págs. 73-108).

"O problema que eu quero discutir", diz Ashby, "é como o organismo faz para estabelecer homeostase no sentido lato, como o organismo que aprende consegue reorganizar seu equipamento neurônico cerebral para que, por mais incomum que seja um novo meio ambiente, ele possa aprender a tomar a ação apropriada[410]" para garantir sua sobrevivência. Para o organismo, sobreviver significa manter sua homeostase diante das condições cambiantes do ambiente, isto é, manter a fábrica funcionando, manter os sistemas vitais (fisiológicos e comportamentais) que o compõe operando conjuntamente em condições satisfatórias, evitando assim que o organismo entre em colapso e morra. Para tanto, o homeostato tem que modelizar tanto os sistemas fisiológicos que constituem o organismo quanto a ação do ambiente sobre eles. Isto é feito representando por variáveis numéricas as variáveis fisiológicas do organismo e as variáveis do ambiente:

> *Ashby:* Se o organismo deve permanecer vivo, um número comparativamente pequeno de variáveis deve ser mantido dentro de limites fisiológicos. Cada uma destas variáveis pode ser representada por [um número] num ponteiro de um *dial*. Elas incluem variáveis como a temperatura do animal, a quantidade de açúcar no seu sangue, a quantidade de água nos seus tecidos, [etc.]. (...) Ao organismo, qualquer que ele seja, são atribuídos certos limites, e ele será julgado de acordo com seu sucesso em manter essas variáveis essenciais dentro destes limites. (...) Eu pressuponho que o organismo tem uma massa de equipamento cerebral para trabalhar; (...) [e que] informação sobre o estado das variáveis essenciais pode ser enviada para a rede neuronal. (...)
>
> A relação entre o organismo e o ambiente tem que ser esclarecida. É evidente que eles agem um sobre o outro numa gama de maneiras. O arranjo que eu considerarei é aquele que me parece ser o mais interessante porque é o mais sério; é o caso onde o ambiente tem uma ação direta sobre as variáveis essenciais [do organismo], onde a quantidade de água no sangue é afetada, digamos, pelo gradual efeito desidratante do clima. Se o organismo não se comporta de acordo, ele pagará com a morte o preço de sua ineficiência.[411]

O organismo é modelizado por um conjunto sistemático de variáveis fisiológicas, entendidas como responsáveis pela manutenção de sua existência. Estar em homeostase é manter estas variáveis orgânicas dentro de limites aceitáveis, cujo ultrapassamento implica em problemas para o organismo, podendo resultar até em sua morte. O sistema fisiológico-homeostático do organismo é regulado por um controle central – por um cérebro – que monitora o estado das diversas variáveis orgânicas. Estas variáveis respondem a modificações induzidas pelo ambiente

[410] *Macy 9*, pág. 73.
[411] *Macy 9*, págs. 73-4.

(pressões adaptativas). Desta forma, o ambiente age sobre o organismo; ao mesmo tempo, o organismo também age sobre o ambiente:

> *Ashby:* Algum canal de cérebro para o ambiente é necessário. Ele pode ser [feito de] braços e pernas; ou, se é um bebê, ele tem uma voz para chorar; um cachorro tem seus dentes para morder, e assim por diante. O organismo, então, com seus efetores e receptores, forma com o ambiente *um sistema com feedback.*[412]

Organismo e ambiente retroagem um sobre o outro: pressões ambientais sobre as variáveis vitais do organismo resultam em ações comportamentais deste sobre o ambiente, que se vê então alterado; e assim circularmente, num circuito de feedback que conduz ou a um estado (sempre provisório) de homeostase entre organismo e ambiente; ou à morte do organismo, incapaz de se adaptar às condições ambientais (quer porque não encontra recursos para manter sua homeostase, quer porque não consegue alterar por sua ação as condições do ambiente); ou então à "morte" do ambiente, estado de desregulação das variáveis ambientais (mas neste caso o modelo precisaria levar em conta a ação de diversos organismos).

Mas como funciona o homeostato? Simplificando bastante, trata-se de um sistema em que as variáveis estão interconectadas: a alteração numa delas retroalimentará as demais, alterando-as também. Assim, por exemplo, se a variável que representa a temperatura do organismo mudar de valor, outras variáveis a ela conectadas – representando por exemplo a pressão sanguínea, o ritmo dos batimentos cardíacos, etc. – também mudarão. Algumas destas variáveis podem ser reguladas para representar condições ambientais – por exemplo, disponibilidade de alimento, condições climáticas, etc. O homeostato possui dois estados possíveis: um estado de equilíbrio e um estado de desequilíbrio. No primeiro deles, as variáveis correspondentes às funções vitais do organismo podem variar, simbolizando "pequenos movimentos corretivos[413]" na relação do organismo consigo mesmo e com o meio, mas mantêm-se *dentro dos limites* correspondentes às variações normais experimentadas pelo organismo. Se uma destas variáveis *ultrapassar seus limites normais*, o cérebro

[412] *Macy 9*, pág. 74. "*Ashby:* O problema torna-se agora apto a ser definido com precisão. Considere o ambiente como um transdutor, como um operador que converte quaisquer ações provenientes do organismo em algum efeito que retorna ao organismo. Represente-se o ambiente pelo operador E. O problema do organismo é converter seu cérebro num operador, que deve ser representado por E^{-1}. Ele deve ser o operador inverso, em certo sentido, de E, porque se uma perturbação, começando em algum ponto, joga as variáveis essenciais para além de seus valores próprios, no momento em que a perturbação tiver completado o circuito [de feedback organismo-ambiente-organismo] o efeito deve ser negativo, de forma a se obter a modificação inversa retornando às variáveis essenciais."

[413] *Macy 9*, pág. 96.

entra em ação, e *as conexões entre as variáveis são reorganizadas ao acaso.* O sistema então busca um novo estado de equilíbrio homeostático; se as novas relações estabelecidas ao acaso entre as variáveis conduzirem ao equilíbrio, o sistema entra em homeostase; caso contrário, o cérebro reorganiza novamente as conexões das variáveis vitais, até que a máquina-animal atinja um novo estado de homeostase (ou morra, isto é, entre num estado de oscilação/reorganização infinita). Vê-se assim como o homeostato pode representar "a coisa toda, organismo *e* ambiente[414]": como o cérebro do organismo está em relação de feedback com o ambiente, uma alteração nas condições do ambiente pode interromper seu equilíbrio homeostático, levando-o a buscar uma solução para este problema adaptativo por meio da reorganização de suas variáveis vitais. No entanto, como o organismo continua ligado ao ambiente, tal solução é sempre provisória: o novo estado homeostático pode sempre engendrar alterações nas variáveis ambientais, que por sua vez desestabilizam o organismo, recomeçando todo o processo[415].

Portanto, como Ashby faz questão de repetidamente notar, "a máquina é na verdade uma máquina dentro da máquina[416]"; "o homeostato possui fundamentalmente dois tipos independentes de estabilidade[417]". Num nível de funcionamento, a máquina apenas *troca mensagens* entre seu cérebro e as variáveis vitais essenciais – "pequenos movimentos corretivos efetuados pelo organismo adaptado (...) [representando coisas como] a viagem feita por um rato numa gaiola quando, tendo sede, vai à garrafa d'água e bebe um gole[418]". Neste nível, não há adaptação, apenas manutenção de um padrão de comportamento já adaptado ao meio, e portanto "não [há] aprendizado; [o homeostato] exibe comportamento mas não mudança de uma forma de comportamento para outra[419]". Noutro nível de funcionamento, a máquina reorganiza todos os seus padrões de comportamento (isto é, de relação entre as variáveis); neste caso, está-se diante de um processo de

[414] *Macy 9*, pág. 94
[415] O funcionamento do homeostato é explicado por Ashby em diversos momentos, mas de forma mais completa nas páginas 94 e 96. Além disso, ele encontra-se descrito em Ross Ashby, *Design for a brain,* capítulo 8. Eis uma explicação sintética: "*Ashby:* O homeostato tem duas atividades. Uma é a atividade pela qual ele mostra se é como um termostato corretamente conectado, se ele vai reagir a uma perturbação de modo a restaurar sua posição central e ótima. A outra é uma mudança que ele faz quando muda de um conjunto de feedbacks, que se mostrou instável, para outro conjunto. A segunda atividade é de uma ordem diferente da primeira; pela segunda, ele [o homeostato] converte-se de um sistema instável num sistema estável." *Macy 9*, pág. 98.
[416] *Macy 9*, pág. 96.
[417] *Macy 9*, pág. 97.
[418] *Macy 9*, pág. 96.
[419] *Macy 9*, pág. 96.

transcodificação ou "transdução[420]", nas palavras do próprio Ashby. Neste nível, o processo representado é o do aprendizado: o organismo reorganiza seus padrões de comportamento e encontra um novo patamar metaestável de inter-relação entre suas variáveis vitais. Ashby chama estes dois tipos de ação informativa de feedback de primeira e de segunda ordem, mas pode-se chamá-los de processo de *comunicação* via feedback entre variáveis vitais e comportamentais do organismo e processo de *transcodificação* via feedback entre ambiente e organismo.

Ambos processos possuem uma propriedade fundamental, que interessa a Ashby frisar e a boa parte dos ali presentes discordar: a *aleatoriedade*. A necessidade de aleatoriedade na busca por novas soluções adaptativas (novas conexões entre as variáveis essenciais do homeostato) provém da identificação feita por ele entre randomicidade e mecanicismo:

> *Ashby:* O que eu quero considerar é o problema que organismos em aprendizagem enfrentam, os mamíferos particularmente, aqueles que têm o poder de desenvolver uma reação adaptativa a qualquer dentre um número quase ilimitado de ambientes. (...) O que o organismo precisa é de um sistema ou método que, *se seguido cegamente*, resultará quase sempre no padrão de mudança [de suas variáveis vitais e comportamentais] passando de "inapropriado" para "apropriado". (...) Há apenas um modo em que isto pode ser feito. O padrão de mudança deve ser disposto, de início, ao acaso.[421]
>
> *Pitts:* Se a máquina acabou de fazer uma tentativa e ela não funcionou, isso significa que a próxima [tentativa] deve estar de alguma forma mais próxima da meta ao invés de [a máquina] passar [novamente] por todas as tentativas possíveis.
> *Ashby:* O problema é, como você vai conseguir este padrão de busca num sistema mecanicista?[422]

Ashby identifica qualquer tipo de teleologia com a intrusão de um abominável subjetivismo na explicação científica por definição objetivista e mecanicista. Daí que, para ele, apenas a aleatoriedade pode representar um processo objetivo, *cego*, meramente físico-químico e portanto desprovido da intervenção de quaisquer fenômenos psicológicos. Não se trata de negar a existência da consciência, mas sim de esconjurá-la de qualquer explicação científica digna do nome, pois "a Ciência lida e pode lidar apenas com o que um homem pode demonstrar a outro[423]" – e certamente a consciência não pode ser Cientificamente demonstrada. Como declara no livro em que desenvolve as idéias resumidamente expostas em sua apresentação:

---

[420] *Macy 9*, pág. 74. "Considere o ambiente como um transdutor..."
[421] *Macy 9*, pág. 76, grifo meu.
[422] *Macy 9*, pág. 100.
[423] Ross Ashby, *Design for a brain,* pág. 12.

> Nenhuma explicação teleológica para o comportamento será usada. Será pressuposto que uma máquina ou animal comportou-se de uma certa maneira num certo momento porque sua natureza física e química naquele momento não lhe permitiu nenhuma outra ação.[424]
>
> Por todo o livro, consciência e seus elementos subjetivos correlacionados não são usados pela simples razão que em nenhum momento julguei ser sua introdução necessária. Isto não é surpreendente, pois o livro lida com apenas uma propriedade do cérebro, o aprendizado, que há muito tempo tem sido reconhecida como não tendo nenhuma dependência necessária da consciência.[425]

Que o aprendizado não dependa da consciência, vá lá; mas que ele seja um processo puramente aleatório conduz, como nota Pitts, a um problema: se a máquina ou organismo de fato aprendeu, então porque ela comete novamente o mesmo erro, quer dizer, porque ela examina novamente uma possibilidade de solução anteriormente já "aprendida" como insatisfatória, já descartada pelo próprio processo de aprendizagem? Ashby tenta de início contornar este problema apelando para a divisão do problema adaptativo em estágios:

> *Ashby:* Isto acontece freqüentemente. A criança, por exemplo, aprende primeiro a engatinhar, depois a andar, depois a aprender suas letras, depois a aprender palavras, depois a fazer aritmética simples, depois a fazer aritmética complicada, e assim por diante, cada reação sendo estabelecida antes que a próxima seja enfrentada. Assim, o tempo fantasticamente longo colapsa numa ordem de tempo muito inferior. Se a adaptação puder ser dividida em estágios, de modo que, ao invés de tentar conseguir todas as 10^{10}conexões [neurais] conectadas corretamente numa única vasta adaptação, com uma probabilidade fantasticamente baixa de tal coisa vir a acontecer, você puder ter, digamos, 1000 e 1000 e 1000 e 1000, e o tempo gasto torna-se muito menor.[426]

Solução puramente quantitativa: se dotado de poder, velocidade e procedimento computacional corretos, o cérebro de um organismo poderia, sem muitos problemas, passar novamente por todas as soluções possíveis até encontrar uma adequada. O problema é meramente de tempo gasto: se tiver suas probabilidades de acerto aumentadas pela diminuição do tempo de computação, propiciada pela divisão de um problema complexo em etapas – cada qual com menor quantidade de computação requerida – então não há problema em passar novamente por soluções já comprovadamente ineficazes. Argumento que cai por terra diante desta objeção:

---

[424] Ross Ashby, *Design for a brain,* pág. 9.
[425] Ross Ashby, *Design for a brain,* pag. 11.
[426] *Macy 9*, pág. 101.

> *Quastler:* Mas se você conduzir o homeostato a um novo estado e então levá-lo de volta ao estado antigo, ele não aprenderá tão devagar quanto?
>
> *Ashby:* Sim, eu concordo. Esta é uma falha séria desta máquina: se você desconectar o ambiente e lhe der um segundo ambiente, e então trouxer o primeiro ambiente de volta novamente, sua memória do primeiro ambiente é totalmente perdida.
>
> *Gerard:* No ano passado vimos o rato metálico de Shannon, que aprendia justamente neste sentido. Ele era colocado num labirinto, explorava-o, e, após exploração completa, andava pelo labirinto perfeitamente. A diferença é que ele tem um tipo estereotipado de exploração. Pode-se sempre predizer exatamente o modo como ele andará pelo labirinto. O que você está tentando fazer é introduzir algum procedimento variável, e, ao fazê-lo, você perdeu o benefício de ter passado pelo procedimento. O que todos queremos de você é que combine estes dois elementos.[427]

Como nota Quastler, a pura eficiência quantitativa na computação aleatória das possibilidades de solução de um problema adaptativo não pode ser o mesmo que aprendizado, pois, diante de um novo problema, o organismo modelizado pelo homeostato simplesmente irá "esquecer" tudo o que já aprendeu. Ou seja: falta-lhe uma *memória*. Se a aleatoriedade é capaz de modelizar a invenção e a possibilidade de surgimento de soluções sempre novas – "para o organismo, quanto maior o número de soluções disponíveis, maiores seus possíveis poderes de adaptação[428]" – ela por outro lado não consegue modelizar os comportamentos informados característicos do aprendizado. Se uma máquina ou organismo de fato aprendeu, todo o campo de possibilidades de ações futuras estará necessariamente alterado em função deste aprendizado. Daí que um modelo mais realista de um organismo complexo teria que incorporar tanto respostas comportamentais orientadas por uma memória de experiências passadas quanto algum grau de aleatoriedade nas respostas.

Isto encerra a apresentação de Ashby e o primeiro dia da nona conferência. As apresentações do segundo dia, todas[429], dialogarão com a questão posta por Ashby sobre a relação entre aleatoriedade e aprendizado. A primeira delas é feita pelo anatomista animal J. Z. Young e versa sobre o aprendizado dos polvos (*Discrimination and learning in octopus*, págs. 109-119).

Young relata um experimento seu que investiga a relação entre a memória e aprendizado nos polvos. Sob condições normais, um polvo pode ser treinado e "aprende a não atacar quando lhe é mostrado um siri e um quadrado branco do qual

---

[427] *Macy 9*, pág. 104.
[428] *Macy 9*, pág. 100.
[429] Com exceção da apresentação de Pitts (*Investigations on sinaptic transmission*, págs. 159-165), descrição de experimentos neurofisiológicos que buscam descobrir o local preciso onde ocorrem as transmissões elétricas das sinapses neuronais. Por ser um *paper* técnico puramente descritivo e não ter suscitado nenhuma discussão, não será aqui analisado.

recebe um choque, mas continua a atacar quando lhe é mostrado apenas um siri[430]". Este comportamento é resultado da capacidade de discriminação visual possuída pelo polvo, efetuada por uma estrutura orgânica composta basicamente por dois lobos: um lobo óptico, responsável pela visão, e um lobo vertical, responsável pela memória. O experimento de Young consiste na remoção do lobo vertical do polvo, o que altera sua capacidade de memorização e os comportamentos dela dependentes:

> *Young:* A memória durará mais de quarenta e oito horas no animal normal. Se o lobo vertical é removido, porém, a memória não é capaz de durar mais do que cerca de dez minutos. Mas o animal operado ainda pode fazer a discriminação [visual] no seu lobo óptico. Se a situação [de contato com o siri mais o quadrado branco] é reapresentada, digamos, cinco minutos após a exposição a ela, o animal se lembrará dela, mas dez ou quinze minutos depois ele terá esquecido, e atacará e receberá um novo choque. Associações podem, portanto, ser feitas no lobo óptico, mas elas desaparecerão rapidamente.[431]

A discussão girará em torno da comparação entre o sistema responsável pelo comportamento do polvo e o homeostato. Seria o comportamento do polvo modelizável por circuitos aleatórios? Ashby crê que sim, porém não deixa de notar "a enorme vantagem que o polvo possui sobre o homeostato por ser capaz de manter uma memória temporariamente[432]" mesmo quando sua memória propriamente dita é removida. A questão fica sem resposta consensual, entretanto.

A apresentação seguinte é feita pelo físico-químico John Bowman, e lida com as bases matemáticas da aleatoriedade (*Reduction of the number of possible Boolean functions*, págs. 120-126). Seu ponto é o seguinte: um dos problemas da busca randômica é o longo tempo gasto se o número de combinações possíveis é elevado. Porém, segundo Bowman, as diferentes funções booleanas formalizadoras da busca aleatória podem ser reduzidas, dispondo-se de um operador correto, a um número muito pequeno de funções[433]. Se um organismo dispusesse destes operadores redutores, seria possível a ele operar aleatoriamente em tempo breve o suficiente para garantir a sua sobrevivência, fundamentando assim as idéias de Ashby. A solução de

---

[430] *Macy 9*, pág. 109.
[431] *Macy 9*, pág. 109.
[432] *Macy 9*, pág. 111.
[433] "Se o número de funções Booleanas n-entrada, 1-saída, [formalizando um organismo que recebe um número n de inputs e produz um único comportamento como output], forem contadas e reduzidas a um conjunto mínimo, resta um número extraordinariamente pequeno de funções. Para dar uma ilustração óbvia, se n=2, digamos p e q, há 16 funções booleanas possíveis, mas há apenas uma função fundamental, a saber, "não ambos, p e q", a Função Sheffer Stroker, a partir da qual, por permutação ou complementação de inputs, pode-se obter todas as 15 funções restantes, então eu acredito que o processo randômico de busca, de encontrar a função Booleana correta para sobrevivência, não é tão complicado". *Macy 9*, pág. 121.

Bowman, porém, encontrará fortes críticas da parte de Pitts e Bigelow, por dois motivos. Em primeiro lugar, mesmo que o processo de busca de soluções adaptativas disponha do atalho representado pelos operadores reduzidos, o tempo gasto no cálculo das permutações necessárias para se obter funções correspondentes às soluções específicas ainda pode ser enorme, o que lança o problema de volta à estaca zero[434]. Em segundo lugar, a abordagem randômica abstrai as reais conexões existentes no organismo: "fisiologicamente, a maioria da comunicação do cérebro é feita por vários núcleos conectados por tubos. Estes tubos são muito pequenos em número de fibras, comparado às configurações combinatoriais possíveis[435]". Portanto, não haveria, fisiologicamente falando, corresponde real ao modelo do processamento randômico. Novamente, a discussão termina algo abruptamente, e passa-se à apresentação de Ralph Gerard.

A fala de Gerard é uma apresentação extremamente técnica de suas mais recentes pesquisas neurofisiológicas, cujo ponto é investigar o mecanismo da inibição do disparo elétrico nas sinapses (*Central excitation and inhibition* págs. 127-150). Gerard inicia contrapondo-se diretamente a Ashby:

> *Gerard:* Em relação aos pontos explicitamente feitos anteriormente, o sistema nervoso não pode operar tão bem ou tão mal, conforme o caso, quanto o homeostato. Se o canal de saída é cruzado no homeostato, ele se reajustará a isso. Se o canal de saída do sistema nervoso for cruzado, ou o de entrada, ele não se reajustará a isso. Quando o olho de uma rã é cortado fora, rotado 180º e deixado curar, a rã, pelo resto de sua existência, perseguirá uma mosca na direção contrária do que deveria. (...) Existem então certos padrões, como tem sido argumentado nesta manhã, e não se começa com uma tabula rasa.[436]

O ponto de Gerard é mostrar que o fenômeno da inibição não ocorre nas próprias sinapses, sendo antes pré-sináptico e funcionando pela atuação de um sinal elétrico inverso ao sinal responsável pela excitação – sendo portanto uma excitação inversa, e não ausência de excitação[437]. Neste caso, mais interessante do que explorar

---

[434] *"Pitts:* É perfeitamente possível que se possa dividir o processo de busca aleatório em dois tipos, o primeiro dos quais encontra o operador reduzido adequado e o segundo que tem que encontrar qual permutação é necessária para adaptar inputs e outputs de modo a produzir o resultado correto. (...) Mas as permutações são enormes em número, é claro. (...) Encontrar o operador reduzido correto levaria um tempo negligenciável em comparação com o tempo que levaria para encontrar as permutações corretas (...) Este último ainda assim é enorme." *Macy 9*, pág. 122.

[435] *Macy 9*, pág. 124.

[436] *Macy 9*, pág. 127.

[437] "Excitabilidade diminuída acompanha uma mudança positiva no potencial [elétrico da membrana da célula (neurônio, fibra nervosa ou célula muscular)], e excitabilidade aumentada acompanha uma mudança negativa de potencial; a inibição aparece [portanto] como o inverso da excitação, não como sua ausência." *Macy 9*, pág. 127.

os detalhes da argumentação de Gerard e a discussão que ela suscitou entre os cientistas *hard* é notar a reação de alguns dos presentes ao conteúdo e à forma de sua fala:

> *Bateson:* Sinto-me extremamente desafiado por este *paper*, e acho que é um desafio para todo o grupo discutir o que Ralph disse, não no nível de perguntar sobre os detalhes domésticos do servomecanismo particular que ele está investigando, mas no nível de perguntar como sua manipulação destes problemas e sua apresentação deles e sua conceptualização deles relaciona-se com a forma como aqueles de nós que não são fisiologistas devemos pensar sobre problemas na comunicação pessoal, na evolução, em todos os campos aos quais a abordagem cibernética é aplicável.[438]
>
> *Frank:* A fala anterior de Bateson tem implicações para encontros interdisciplinares deste tipo. Nós chegamos aqui com diferentes corpos de conhecimento, experiência, pressupostos e concepções. Creio que o que ele estava perguntando – e isso parece ser muito importante para todos os nossos encontros futuros – é que as apresentações feitas, qualquer que seja o seu grau de particularidade, sejam vistas por pessoas de níveis diferentes, e que elas digam, "Veja, as suposições (*assumptions*) que você faz, são elas tais que podemos usá-las quando lidamos com as ciências sociais?"; e, inversamente, aqueles que estão lidando com neurologia devem vir e dizer "As suposições que vocês estão fazendo nas ciências sociais são compatíveis com o tipo de suposição e conhecimento que temos do sistema nervoso?". Eu acho que este é o ponto que Gregory busca, e me parece que, a menos que façamos isso, nos reduzimos meramente a uma série de grupos disciplinares pequenos e separados que assistem a roupa suja dos outros sendo lavada.[439]

Ao contrário de muitas das discussões travadas nas conferências Macy, desta vez não foi possível passar do particular ao geral. Como diz Bateson a uma certa altura, "Eu venho fundido a cuca pensando em que tipo de questão posso fazer que irá, ao menos implicitamente, focar a discussão sobre problemas filosóficos e epistemológicos gerais[440]" – pedido incapaz de atendimento pelos inteirados na discussão que, alguns tentando e outros sem se preocupar com isto, continuam a discutir sempre em nível particular.

Em seguida, Ashby faz uma breve fala (entrecortada por intervenções) sobre a possibilidade de uma máquina projetada para jogar xadrez vencer seu próprio projetista (*Mechanical chess player*, págs. 151-154). O ponto de Ashby é preciso: como poderia uma máquina fazer "julgamentos[441]" melhores do que seu próprio projetista, quer dizer, como poderia ela superar sua própria programação, aprendendo

[438] *Macy 9*, pág. 137.
[439] *Macy 9*, pág. 149.
[440] *Macy 9*, pág. 138.
[441] *Macy 9*, pág. 151.

algo realmente novo? Desta vez não se trata de mero poder computacional, de velocidade superior na consideração de todas as possibilidades de movimento no jogo[442]; o que interessa é saber como, se é que isto é possível, a máquina pode ultrapassar seus próprios algoritmos. Para Ashby, "há apenas duas classes de jogadores capazes de fazer este [tipo] de movimento. Um é o jogador iniciante, que é tão ruim que pode fazer qualquer movimento imbecil, e o outro é um jogador randômico que apenas tira seus movimentos de dentro de um chapéu[443]". A pura aleatoriedade seria a única forma de introduzir algo de novo no interior de movimentos pré-determinados. Some-se a isto um mecanismo de feedback, com a função de "modificar as transformações e avaliações [dos movimentos] simplesmente de acordo com se o jogo foi ganho ou perdido[444]", e ter-se-ia uma máquina que verdadeiramente aprende a jogar xadrez. Como era de se esperar, a idéia de Ashby encontra resistência: a aleatoriedade não garante que os resultados encontrados sejam novos; na média, eles podem simplesmente ser tão comuns e desprovidos de novidade quanto os obtidos pelo padrão de jogo programado, diz Jerome Wiesner. Bigelow é outro que não se convence, e a discussão termina rapidamente de forma inconclusiva.

A fala seguinte é do ecologista G. E. Hutchinson. O ponto é novamente a aleatoriedade – mas agora não na formação de conexões neurais, mas sim das condições ambientais (*Turbulence as random stimulation of sense organs*, págs. 155-158). O propósito de Hutchinson é mostrar que alguns "organismos de fato precisam de aleatoriedade no ambiente e não podem viver propriamente sem ela[445]". Por exemplo: um pequeno crustáceo de água doce, da espécie *Daphnia*, possui uma carapaça. Se mantido em água parada – água sem turbulência, isto é, sem movimento randômico – "a carapaça nunca cresce tanto quanto na natureza, (...) e o animal exibe um tipo de microencefalia[446]". A causa está na ausência dos estímulos randômicos aplicados às antenas pela água turbulenta, necessários para o crescimento normal da carapaça. A discussão que se segue é extremamente breve e, após uma fala de Pitts descrevendo experimentos de medição direta da corrente elétrica cerebral (que não

[442] "Quero deixar de lado todos os cérebros mecânicos que vencem seu projetista por puro poder bruto de análise. Se o projetista é um jogador medíocre, que consegue ver apenas três jogadas adiante, que a máquina seja restringida até que ela também possa ver apenas três movimentos à frente. Eu quero considerar a máquina que vence por desenvolver uma estratégia mais profunda que a que seu projetista pode lhe fornecer." *Macy 9*, pág. 151.
[443] *Macy 9*, pág. 127.
[444] *Macy 9*, pág. 152.
[445] *Macy 9*, pág. 155.
[446] *Macy 9*, pág. 155.

suscitam discussão), passa-se à última apresentação da nona conferência, a cargo do bioengenheiro Henry Quastler.

Quastler expõe mecanismos de feedback existentes nas células de organismos (*Feedback mechanisms in cellular biology*, págs. 167-181). Um dos exemplos é o processo de catálise enzimática: nele, uma substância é transformada em outra por ação de uma enzima; ao mesmo tempo, a substância resultante do processo de catálise, quando em contato com a enzima que a produziu, tem o poder de transformá-la numa versão inativa, que não engendra mais reações químicas de catálise. Segundo Quastler, trata-se de um circuito de feedback: o resultado de um processo químico funciona como informação de entrada que regula este mesmo processo, desacelerando o processo de catálise enzimática e "protegendo o sistema contra acumulação do produto da reação[447]". Assim, o produto da reação de catálise funciona, por meio de um circuito de feedback, como válvula de segurança.

Após dar alguns outros exemplos no mesmo sentido, Quastler passa para considerações teóricas. Primeiramente, especula sobre como estimar a quantidade de informação presente em substâncias químicas e em organismos – inclusive no ser humano. O procedimento adequado a tal estimativa não levanta dificuldades (basta transformar os elementos que estruturam o objeto a ser medido em informação dividindo-os, por análise, em pares dicotômicos equiprováveis[448]); o cerne do problema reside em saber qual substância considerar como elemento mínimo e fundamental: "estruturas vivas possuem muitos níveis distintos de organização, e elementos bem-definidos que podem ser considerados como tijolos (*building stones*) de unidades maiores: partículas elementares, átomos, moléculas simples, grandes moléculas compostas, macromoléculas, organelas, células, e assim por diante[449]". A escolha depende da complexidade do todo: para objetos inorgânicos, as moléculas são boas pedras fundamentais; para organismos, "as macromoléculas são as estruturas menores e mais simples que devemos considerar no estudo da complexidade de seres

[447] *Macy 9*, pág. 167.
[448] "O procedimento de medida é o seguinte: Considere-se algum item (um objeto, um estado, uma ação, etc.); este item é investigado no contexto de uma classe de itens bem definida à qual ele pertence. Deseja-se estimar de quantas maneiras um item pertencente a esta classe pode ser diferente [dos demais] (...). Devemos contar as maneiras de ser diferente numa escala binária, isto é, reduziremos todas as diferenças a dicotomias. Além disso, tornaremos as dicotomias mais eficientes, isto é, as arranjaremos de modo tal que as probabilidades *a priori* de nosso item se encontrar em um dos dois lados da dicotomia são, tanto quanto possível, iguais. Logo, a expectativa do número de dicotomias necessárias para especificar um item entre os outros itens da mesma classe (...) é a medida de *H* [isto é, da quantidade de informação ou neguentropia]". *Macy 9*, págs. 173-4.
[449] *Macy 9*, pág. 174.

vivos[450]". A partir disto, Quastler faz algumas estimativas; a informação mínima para a existência de vida independente é da ordem de 10^4bits; a informação de um genótipo, da ordem de 10^5a 10^{10} bits, e a de um organismo humano entre 10^6e 10^{10} bits (desconsiderada a redundância).

O objetivo de tais medidas é julgar a adequação do modelo de Ashby para a modelização da evolução:

> *Quastler:* A adaptação numa célula ou numa espécie corresponde formalmente ao que acontece no homeostato; além disso, tal como no homeostato, a adaptação não irá, na média, aumentar a complexidade (no sentido do conteúdo informacional). Neste sentido, a adaptação não é um método de evolução no sentido de desenvolvimento de algo simples para algo mais complexo; se um estado é substituído por outro, a quantidade total de detalhes continua a mesma, embora (...) um estado possa ser substituído por outro menos provável, o que aumentaria o conteúdo informacional.[451]

O homeostato pode até ser um bom modelo do processo de adaptação, mas não formalizaria o processo de evolução, pois não é capaz de explicar o processo de complexificação inerente à evolução. No homeostato, um novo estado de homeostase produzido por uma adaptação a um ambiente diferente não engendra maior complexidade informacional no organismo. Ashby tenta contra-argumentar, mas o debate é interrompido devido ao avançado da hora, encerrando a nona conferência com mais uma brevíssima discussão abortada.

Pode-se concluir que, em todas estas discussões – interligadas, pois, a despeito de objetos diferentes, todas dialogam com o modelo de Ashby – os conceitos cibernéticos esteiam o modo de conceitualização. O processo de adaptação é pensado como um *circuito de feedback* entre organismo e meio ambiente; a pressão adaptativa do meio sobre o organismo é pensada como *informação transcodificante* que desorganiza suas variáveis vitais e/ou comportamentais. O processo de homeostase do organismo é conceituado como um *processo de feedback* entre o cérebro e as variáveis vitais, que conduz a um novo nível de metaestabilidade; este, uma vez atingido, é mantido pela *troca de mensagens* sobre o estado de cada variável, regulada pelo cérebro de forma a permanecer dentro de níveis de segurança. A ação do organismo sobre o meio entendida como resultado do novo estado homeostático (de uma nova organização), que produz uma *informação de saída*, um novo comportamento. A polêmica quanto à aleatoriedade é travada sob o pano de fundo da

[450] *Macy 9*, pág. 174.
[451] *Macy 9*, pág. 179.

noção cibernética de aprendizado: aprender é passar de um estado mais para um menos provável, isto é, o aprendizado implica sempre em maior organização do comportamento, que é sinônimo de maior quantidade de informação. Toda a discussão gira em torno da questão de saber se a aleatoriedade poderia produzir maior complexidade (maior organização). Diversos objetos são abordados sob esta ótica, sem porém se chegar a uma resposta consensual. Se é reconhecido que a aleatoriedade parece permitir a emergência do novo em meio a padrões de organização restritivos, a opinião da maioria parece indicar que a randomicidade não daria conta de modelizar o fenômeno do aprendizado, a menos que ela funcione em conjunto com algum dispositivo de memória.

Resultado da nona conferência

Diferentemente das demais conferências, a nona não possui unidade temática, encontrando-se dividida em dois tempos. As duas primeiras apresentações dizem respeito às emoções ou afetos; nelas, busca-se conceptualizá-los em termos cibernéticos. As emoções possuem duas características principais: podem funcionar como elemento da comunicação (quer conteúdo, quer meio) ou como sistema de regulação da relação do organismo com os meios externo e interno. No primeiro caso, as emoções podem servir de material à comunicação, sendo formalizáveis por códigos diversos; ou podem então servir como signos de um código específico, o código emocional, em que comportamentos específicos exprimem diretamente os afetos. No segundo caso, as emoções retroagem sobre o nível mais alto do sistema orgânico (a psique), regulando seu funcionamento e os comportamentos por ele produzidos, segundo os efeitos naturais (inibidores ou estimuladores de comportamento) de cada emoção. As demais apresentações lidam com outro tema: o aprendizado, pensado sobretudo em termos ecológicos, isto é, como processo reiterado de adaptação de um organismo a um meio. O homeostato de Ashby é proposto como modelo para este processo: um organismo-máquina capaz de se reorganizar em função das informações recebidas do meio, produzindo um novo comportamento adaptado. O ponto controverso está na forma desta reorganização: nos organismos realmente existentes, seria ela puramente aleatória, tal como no homeostato, ou deveria seguir padrões pré-existentes? Embora inconclusiva, a discussão a este respeito parece apontar para um modelo misto: a aleatoriedade seria necessária por representar a possibilidade de surgimento de um comportamento novo, não pré-determinado pela estrutura atual do organismo; por outro lado, novas formas de organização orientadas por um arranjo já

pré-existente garantiriam aprendizado verdadeiro, isto é, representariam a experiência já adquirida ao evitar soluções comprovadamente ineficazes.

Paralelamente a estes dois assuntos, a nona conferência tematiza a própria experiência de comunicação interdisciplinar inventada e desenrolada nas Conferências Macy. Num diálogo direto com os acontecimentos da conferência anterior – quando o clima pesou durante uma fala de Kubie – busca-se reinventar a relação entre ciências *hard* e *soft* que vinha sustentando os encontros cibernéticos. Kubie quebra um tabu ao, talvez inconscientemente, mudar de campo: propõe que as ciências moles invertam seu sinal e se insiram na lógica das ciências duras. Mantendo sua especificidade – o contato privilegiado com fenômenos refratários à abordagem fisicalista, como o inconsciente – elas deveriam não obstante transformar suas descobertas em dados naturais submetidos à análise, medição e formalização características das ciências exatas, vistas como portadoras do progresso científico. Numa proposta inversamente idêntica, Bigelow propõe a desmistificação da física matemática enquanto pedra filosofal e santo graal da ciência: o formalismo e a medição "exata" são em verdade tão artificiais quanto quaisquer conceitos.

> *[Bigelow:]* Técnicas físico-matemáticas suficientemente gerais capazes de manipular dados complexos, heterogêneos e inter-relacionados e de reduzi-los a formalismos concisos e preservadores de informação não existem hoje e ainda podem estar muito distantes. Os métodos que existem são muito especiais, e são informativos apenas quando as pressuposições e processos artificiais envolvidos são compreendidos e constantemente mantidos em vista sobre uma situação de fundo em relação à qual inferências devem ser feitas.[452]

Se a ciência funciona, o mérito é todo do controle: a medida exata, o formalismo e a previsibilidade dele decorrentes provém da repetibilidade sob condições experimentais controladas, e não do próprio objeto ou das virtudes do método. Portanto, pretender aplicar algum dia os métodos da física matemática à psicologia é pura ilusão equivocada e desinformada:

> *[Bigelow:]* Parece-me, no atual estado de ignorância sobre os processos psicofísicos, sofistaria fútil pretender que qualquer ramo particular da matemática (...) seja a ferramenta apropriada [para formalizá-los].[453]

Bigelow faz o movimento inverso de Kubie: as ciências *hard* não seriam assim tão duras; na verdade, teriam apenas um pouco mais de sorte, por investigarem

[452] *Macy 9*, pág. 67.
[453] *Macy 9*, pág. 68.

fenômenos mais simples e controláveis; seus métodos não seriam os portadores da norma científica universal, mas tão artificiais quanto quaisquer outros. O que pensar desta esquisita troca de posições entre os dois mais radicais representantes do "longo e crucial impasse na comunicação entre trabalhadores nos campos da matemática ou da física e aqueles que trabalham nos campos biológico, social ou médico[454]"? Seria ela signo de superação à vista, de uma nova perspectiva em fim unificada? Ou seria tal abraço no diabo sinal de perda de identidade? Somente a décima conferência poderá dizê-lo.

Décima Conferência Macy (1953)

A décima conferência Macy foi realizada nos dias 22, 23 e 24 de abril de 1953, desta vez não mais em Nova Iorque, como as nove anteriores, e sim em Princeton. Diferentemente das demais, desta vez houve apenas três comunicações: uma do neurologista britânico Grey Walter sobre o cérebro (*Studies on the activity of the brain*, págs. 19-32); outra do filósofo israelense Yehoshua Bar-Hilel sobre a possibilidade de se medir a informação semântica (*Semantic information and its measures*, págs. 33-48); e a última do lingüista sino-americano Yuen Ren Chao sobre os mecanismos responsáveis pelo sentido na língua (*Meaning in language and how it is acquired*, págs. 49-68). Além disso, a publicação conta com um apêndice, escrito por McCulloch, resumindo os pontos em que supostamente houve acordo entre participantes das nove conferências anteriores – texto que foi distribuído aos participantes antes que se iniciasse a décima conferência (*Summary of the points of agreement reached in the previous nine conferences on cybernetics*, págs. 69-80).

Todas estas diferenças em relação ao padrão instituído anteriormente não são obra do acaso: sinalizam o fim do ciclo das Conferências Macy e do grupo dos cibernéticos. Dentre elas, a diferença que faz a diferença é a omissão da discussão travada durante e/ou após cada apresentação:

> PREFÁCIO
>
> As três apresentações aqui publicadas foram apresentadas e discutidas na décima e última Conferência sobre Cibernética (...) no típico estilo informal, como o presente nas quatro publicações anteriores desta série de conferências. Durante a revisão da transcrição literal da discussão, tornou-se evidente para os Editores que desta vez as apresentações repetidamente interrompidas por debate não produziriam uma publicação útil. Diante disso, foi pedido a cada um

[454] *Macy 9*, pág. 67. A frase é de Bigelow.

> dos autores que juntasse seu material num único texto consecutivo, e a discussão foi omitida.
>
> FRANK-FREMONTH SMITH, M.D.
> *Medical Director*[455]

Teria a discussão sido de fato tão fragmentada a ponto de não se constituir num todo coerente? Pode-se duvidar disto, já que apresentações e falas interrompidas foram antes norma do que exceção nas conferências anteriores; por outro lado, o segundo dia da nona conferência parece já manifestar alguma mudança em curso: no lugar de duas ou três apresentações seguidas de ou entrecortadas por discussão, o que se vê são sete falas acavaladas, uma delas sem debate posterior e várias cujo debate foi prematuramente interrompido para que se passasse à apresentação seguinte. Desta vez, o padrão parece ter sido alterado ainda mais: apenas três apresentações, ocupando cada uma provavelmente o dia inteiro, e feitas por três convidados, nenhum deles membro do grupo cibernético.

Porém, apesar de tudo, a ênfase no empreendimento cooperativo e na superação das barreiras disciplinares permanece – ao menos superficialmente, pois é difícil depreender algo do pouco que foi publicado. O resumo escrito por McCulloch e estrategicamente distribuído aos participantes logo em seu início acentua, em seu estilo peculiar, a tarefa maior a unir os cibernéticos apesar de suas diferenças:

> *[McCulloch:]* Nosso acordo mais notável é que aprendemos a conhecer uns aos outros um pouco melhor, e a jogar limpo nessa luta em mangas de camisa. (...) Para além das tautologias da teoria, e da autoridade do acesso único, via observação pessoal, a um fato em questão, nosso consenso nunca foi unânime. Mesmo se o fosse, não vejo porque Deus haveria de concordar conosco. Pois fomos muito ambiciosos ao buscar aquelas noções que perpassam todo comportamento orientado (*purposive behavior*) e todo conhecimento de nosso mundo: as bases mecanísticas da teleologia e o fluxo de informação por máquinas e homens. Ao nosso próprio olhar aparecemos culpados de ignorância bruta e, pior, de incompetência teórica.[456]

Por meio de muita retórica, o que McCulloch intenta dizer é que as divergências entre os membros não devem ser vistas como índice de êxito ou fracasso; diante da enormidade e importância da tarefa proposta, elas pouco importam. Nem Deus nem os próprios cibernéticos poderiam estar contentes com os parcos resultados; entretanto, o pequeno passo dado foi na verdade um passo enorme, pois está em questão "todo o conhecimento de nosso mundo". Convicto da relevância universal da missão

[455] *Macy 10*, pág. 9.
[456] *Macy 10*, págs. 69-70.

encampada pela cibernética, McCulloch passa então a elencar os pontos de acordo, índice do avanço no conhecimento científico realizado durante as nove conferências Macy.

Outro pequeno texto de McCulloch, também distribuído aos participantes a título de observação introdutória (*Introductory remarks*, págs. 15-18) dá pistas sobre o sentimento em relação ao projeto interdisciplinar do grupo partilhado naquele momento.

> *[McCulloch:]* Acredito que este grupo seja culpado de uma certa irreverência com respeito ao subconsciente ou ao inconsciente. (...) Estou inclinado a acreditar que em todas as nossas discussões o inconsciente sofreu um insulto gratuito. Eu fui um psicólogo antes de ir para a fisiologia. (...) Acredito que nossa disposição de participar desta conferência indica que não estamos muito preocupados com o modo como aparecemos para nossos vizinhos ou para nós mesmos, e estamos bastante dispostos a passar vergonha, desde que possamos propor algum mecanismo que possa ser a base para o que acontece [inconscientemente no cérebro]. Como todo cientista sabe, é um caso arriscado, e devo mencionar que minhas próprias noções sobre como o cérebro tem idéias tiveram vários furos apontados.[457]

Na pequena história filosófica da noção de inconsciente relatada no texto, McCulloch pretende explicitamente se retratar – e fala certamente em nome de outros – dos ataques a ela feitos nas conferências anteriores. Mais uma vez, aparece aí a idéia da manutenção da unidade do grupo cibernético em vista da missão maior a ser realizada. Os riscos e perigos de tal empreitada, o desagravo e desaprovação por parte dos outros e inclusive por parte dos próprios participantes... tudo isto seriam dificuldades normais de percurso, ínfimas diante da relevância universal do empreendimento.

Outra pista está no texto de apresentação da proposta das conferências, presente mais ou menos idêntico em todas as publicações das atas – mas significativamente modificado nesta (*The Josiah Macy, Jr. Foundation conference program*, págs. 11-13). Se nas demais versões este texto acentuava a necessidade de reunificação da ciência e a forma de livre debate tomada pelas conferências, desta vez o acento recai sobre as relações afetivas entre os participantes:

> *[Frank-Fremont Smith:]* Há uma série de obstruções a este método de comunicação [interdisciplinar], algumas óbvias, como problemas de linguagem técnica ou estrangeira. Outros, menos evidentes e logo mais difíceis de lidar, são psicológicos e culturais. Estes dizem respeito a pontos cegos irreconhecidos, preconceitos, e ligação excessiva ou dependência em relação a

[457] *Macy 10*, págs. 15-17.

> uma "autoridade" ou a critérios de credibilidade muito estreitos. Tais obstruções ocultas à comunicação formam uma fonte importante de mal-entendidos e mesmo de hostilidades entre cientistas, e ameaçam retardar a aceitação ou avaliação correta de novos dados e, particularmente, evitar o genuíno entendimento transdisciplinar (*cross-discipline*) e o trabalho multi-disciplinar em equipe. (...)
>
> [Debeladas as obstruções,] os membros do grupo de conferências tornam-se amigos; a colaboração espontânea ocorre naturalmente. Com o crescimento da confiança mútua, os membros trazem para a conferência dados não publicados e planos de experiências, visando obter do grupo julgamento crítico e sugestões.
>
> Finalmente, ao ser estabelecida uma atmosfera de segurança, o grupo torna-se mais e mais criativo. Novas sugestões de pesquisa são livremente aventadas, para serem descartadas, emendadas ou subseqüentemente testadas por experimentos. (...)
>
> As atas das conferências são publicadas para compartilhar a experiência dos encontros com uma audiência maior. Embora o relato literal não seja prático, todos os esforços foram feitos para preservar o espírito da conferência.[458]

As dificuldades afetivo-libidinais da comunicação entre cientistas *hard* e *soft* não são um tema novo, aparecendo diversas vezes em todas as conferências publicadas. Porém, desta vez elas são pintadas com tintas diferentes: seu antigo impacto violento afim a cores primárias, figuração do desbravamento de novas picadas na floresta do saber científico, aparece agora tingido por saudosos tons pastéis, relatando em tempo passado um idílio amoroso prenhe de amizade, "colaboração espontânea" (não mais brigas e rixas), e "confiança mútua", tudo envolto numa "atmosfera cordial e amigável[459]". Todos estes laços eróticos construídos durante anos não foram suficientes, no entanto, para garantir que a discussão tomasse forma publicável; o que antes era visto como maior mérito do grupo, a exposição mais fiel possível da "natureza essencial (...) do processo social[460]" da prática cientifica, é agora sumariamente taxado como "pouco prático" ou "inútil (*impractical*)[461]". Apenas um ano antes, ainda era praxe afirmar: "ao preservar a informalidade de nossas conferências nas atas publicadas, esperamos pintar mais acuradamente o que se passa na mente dos cientistas, e fornecer um quadro mais verdadeiro do papel que a criatividade exerce na pesquisa científica[462]". Agora, num lapso revelador, os cibernéticos e seus leitores vêem-se condenados a se contentar com "os esforços feitos para preservar o

[458] *Macy 10*, págs. 11-2.
[459] *Macy 10*, pág. 11.
[460] *Macy 9*, pág. xi. As palavras são de von Förster/Mead/Teuber.
[461] *Macy 10*, pág. 12.
[462] *Macy 9*, pág. ix. As palavras são de Frank-Fremont Smith.

espírito da conferência". Mas só se busca preservar o que está ameaçado... O acento exagerado na unidade do projeto cibernético e nos laços afetivos entre os participantes é sinal de crise. Em 1953, em pleno auge do macartismo, o experimento cibernético chega ao fim[463].

[463] Por não apresentar o que há de mais interessante nas conferências Macy – a discussão – a décima conferência não será analisada.

Encerramento

Apesar de desavenças pessoais, desentendimentos, discordâncias científicas pontuais e mesmo diferenças profundas de concepção quanto ao que sejam ciência e "comunicação interdisciplinar", o grau de unidade das Conferências Macy é impressionante. Malgrado todas as incompletudes, áreas deixadas em branco, opiniões difusas e conceitos confusos, o panorama por elas traçados é de uma harmonia profunda: juntando os blocos tijolo a tijolo – arestas devidamente aparadas e com uma boa argamassa a uni-los – vemos erigir-se um edifício coerente, no qual a fidelidade ao plano-mestre da obra assegura a todos os elementos um lugar preciso. Durante os seus oito anos de vida, a experiência das *Conferences on Cybernetics* consistiu em pensar uma amplíssima gama de fenômenos naturais e sociais por meio do *esquema da informação*: uma linguagem operatória, um conjunto de conceitos articulados, aplicáveis a quaisquer objetos em que haja comunicação de informação e controle de comportamento orientado. Essa prática não priorizou a esquematização de fenômenos novos ainda não formalizados nos termos do paradigma, nem o enquadramento de fenômenos já pensados em termos de outros paradigmas, mas tentou equilibrá-los, pois foram tidas como duas atividades complementares, que se retroalimentam. No centro da ribalta, um objeto muito especial: *o homem*. Grande fulcro da analogia entre máquinas e organismos que caracteriza a originalidade da cibernética, o homem será nas Conferências Macy esquadrinhado e conceptualizado em todas as suas dimensões pela ciberlíngua. Seu equipamento biológico é uma máquina auto-reorganizadora que processa e controla informações: o mecanismo hereditário é transmissão de um código, e o funcionamento do organismo é controle homeostático de informações interiores e exteriores por um computador central. Seu equipamento mental e seu comportamento social formam outras tantas máquinas: o psiquismo é uma grande caixa-preta, só parcialmente acessível pela consciência, funcionando a todo vapor em feedback contínuo; seu comportamento, novo ou padronizado, é o produto desta caixa-preta, sua informação de saída; a interação com outras máquinas (orgânicas ou não) é comunicação orientada por alguns códigos – lingüísticos, entonacionais, gestuais-comportamentais, emocionais. Qualquer que seja o nível de funcionamento deste organismo-máquina que é o homem, ali há comunicação e controle, elementos digitais cooperando para manter este complexo arranjo funcionando. Para além da preeminência do homem, outros objetos dividem a luz dos holofotes: máquinas, animais, processos sociais, considerações metateóricas. Por detrás do palco, titereiro a

puxar os cordões, uma práxis científica específica: a tradução de conhecimentos científicos de diferentes áreas para a *lingua franca* da informação.

A unidade sob a diversidade característica do empreendimento cibernético foi metódica e detalhadamente buscada: como mostram os manuscritos do *chairman* McCulloch, cada conferência foi por ele cuidadosamente planejada para contemplar todos os campos do saber:

> As Conferências Macy (...) transportaram a noção de "interdisciplinaridade" das condições de guerra para a assim chamada "paz" da época da Guerra Fria. Nos papéis de Warren McCulloch eu descobri várias listas de nomes que mostram o quão cuidadosamente esta interdisciplinaridade foi construída: 2 convidados da eletrônica, 2 da psicologia, 2 da antropologia, e assim por diante. (...) Estas pessoas, de formações acadêmicas e contextos institucionais diferentes, precisavam encontrar uma linguagem comum ou um conjunto de diferenças partilhadas para poder conversar umas com as outras.[464]

Cada conferência foi planejada para escrutinar um objeto em suas várias dimensões. Assim, por exemplo, a sexta conferência compõe um panorama do psiquismo humano ao estudar seus processos de troca e reorganização de informações em seus diversos patamares: nos níveis micro-físico (padrões de organização neural), micro-mental (percepção e memória), macro-físico (comportamento), e macro-mental (processos psicológicos). A sétima conferência esquadrinha a linguagem em seus níveis material (processos neurais responsáveis pela codificação), fenomenológico (percepção e processamento das informações auditivas da fala) e simbólico (estrutura do código lingüístico); e assim por diante. Porém – e isto os cibernéticos parecem nunca perder de vista – mais importante do que esgotar os vários aspectos de um determinado objeto é manter a *simplicidade conceitual*: sob os mais diversos arranjos, os conceitos empregados são sempre os mesmos. Trata-se de um esforço repetido: como declaram McCulloch, Mead e Teuber num texto escrito como apresentação do trabalho do grupo, "[em nossa era] o volume de comunicação transmitida foi infinitamente multiplicado, mas o pensamento de simplificar as idéias não manteve o mesmo passo[465]". As Conferências Macy foram sem dúvida, conscientemente, uma tentativa de balancear a aceleração da taxa de crescimento do conhecimento científico pela sua sintetização, operada pela tradução de conhecimentos esparsos para um só código, mais simples e portanto mais "universal". Com ele, seria possível substituir a

[464] Claus Pias, *Analog, digital, and the cybernetic illusion*, págs. 1-2. Os "papéis de McCulloch" encontram-se na *American Philosophical Society,* Philadelphia.
[465] *Macy 8*, pág. xx.

tarefa humanamente impossível – ao menos desde os tempos de Newton e Leibniz – de conhecer todos os códigos particulares de cada disciplina científica pelo conhecimento do código dos códigos – o processo universal de comunicação e controle – e seu idioma dominante, a *lingua franca* da informação. Contra a redundância oriunda da especialização, sua recodificação num dialeto mais econômico, com vocábulos de maior valor informacional.

Expor a estrutura de inter-relação conceitual e os modos de aplicação operacional da ciberlíngua seria uma tarefa importante. Aqui, cabe apenas notar três características principais desta linguagem transdisciplinar. Primeiramente, um de seus pressupostos é a *digitalidade*: para que haja informação, é necessária a existência de elementos discretos. Portanto, a antinomia digital x analógico é estruturadora: só há informação se a "realidade" analógica estiver técnica ou naturalmente organizada em "campos de atração[466]" – áreas de grande probabilidade de existência de eventos, separadas entre si por áreas "vazias", onde a probabilidade de haver acontecimentos é muito pequena. Saber se a realidade fundamental é analógica ou digital é questão filosófica que importa menos do que identificar a forma digital ou analógica em que ela se encontra arranjada num determinado objeto. A primazia da digitalidade garante no entanto apenas a informacionalidade, mas não explica todos os mecanismos de controle, já que existem diversos mecanismos de controle analógicos; estes, porém, são mais dificilmente pensáveis, não se reduzem inteiramente a mecanismos conhecidos[467], parecendo operar por alteração dos patamares de funcionamento da parcela digital dos sistemas (questão exemplificada nas conferências Macy pelas discussões sobre o aprendizado). Por basear-se no digitalismo, o esquema da informação concede um espaço somente por assim dizer "negativo" ao analógico: sua positividade consiste em alterar mecanismos digitais, e não em possuir uma lógica própria de operação – ao menos não uma que seja conhecida. A digitalidade possui afinidade natural com a codificação, já que ambas pressupõe elementos discretos, e, se é verdade que existem códigos analógicos – como os códigos de expressão facial, os códigos gestuais e os de expressão emocional – eles se não subsumem aos mesmos esquemas utilizados para se pensar os códigos digitais. Portanto, a ciberlíngua opera tanto melhor quanto maior a primazia dos mecanismos digitais em seus objetos, sejam eles mecanismos de funcionamento (transmissão) ou de controle de informação.

[466] Segundo a expressão de Wiener (*Macy 7,* págs. 21-2).

[467] Situação que persiste até hoje: 50 anos depois de decifrado o mecanismo digital código genético, os cientistas ainda pouco sabem a respeito dos mecanismos de *expressão* dos genes, provavelmente analógico, que só recentemente se tornaram objeto da atenção merecida. A primazia do digitalismo neste caso é evidenciada ainda mais pelo jocoso apelido dado a esta parcela do código genético: "DNA-lixo".

Em segundo lugar, dentre todos os processos a que a informação pode ser submetida, um possui lugar de destaque. Trata-se do *feedback*, grande responsável pela existência da inteligência e da finalidade. Por meio dele, um sistema é capaz de instaurar uma relação de si a si e com o que lhe é externo não restrita à simples ação e reação. Ao utilizar o produto de suas próprias ações como informação de entrada orientadora das ações seguintes, um sistema maquínico ou orgânico exibe comportamento inteligente: ao invés de simplesmente responder padronizadamente a estímulos, ele é capaz de ponderar o "valor" da informação recebida, decidindo em função dela qual classe de ações responsivas já conhecidas tomar, ou então a buscar novos padrões de resposta (como no caso do homeostato). Ao controlar suas ações por informações recebidas ao invés de submeter-se sem mediação à ação de causas eficientes, um sistema exibe comportamento finalístico ou orientado: por permitir potência causal apenas aos estímulos que sejam mensagens (informações num código apropriado), o sistema é capaz de responder apenas aos estímulos afins à "meta" que o move. O feedback é portanto o mecanismo que garante a existência de comunicação no sentido preciso e verdadeiro do termo – é ele que instaura uma relação de mão dupla entre interior e exterior, entre ação e reação, estímulo e resposta, e é ele que permite a existência de diversos subsistemas, diversos níveis semi-autônomos e interligados de operação num só organismo-máquina. Portanto, o feedback é o próprio *controle* em operação.

A terceira característica fundamental da ciberlingua é que ela distingue entre aquilo que Simondon chamou de "os dois aspectos da informação[468]". Por um lado, a informação pode funcionar como uma *mensagem,* transmissão de um conteúdo informacional de um sistema a outro(s), o qual, ao chegar a seu destino, produz no sistema receptor um padrão de processamento ou uma resposta/comportamento já previstos ou pré-formatados. Por outro, a informação pode engendrar toda uma reorganização ou *transcodificação* no sistema que a recebe, alterando seus padrões de funcionamento e de resposta. Esta dualidade é fundamental: uma máquina realmente flexível, dotada de capacidade de aprendizado inteligente e de produção de respostas novas é aquela apta a alterar as regras de seu código de operação, para além de funcionar normalmente pela recepção, emissão e transmissão de mensagens.

Apoiando-se principalmente sobre estas três características, a *lingua franca* da informação irá, durante as Conferências Macy, se debruçar sem dó nem piedade sobre os mais diversos fenômenos, novos ou clássicos. Se é verdade que freqüentemente

[468] Gilbert Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques,* pág. 135.

restam dúvidas quanto à conveniência de sua aplicação esquemática ou surgem fenômenos resistentes a esta operação, o resultado final é não obstante vitorioso: o grosso do conhecimento da época termina por ser modelizado pela ciberlíngua em suas bases fundamentais. Mais do que resolução de uma série de *puzzles*, o empreendimento cibernético consegue estabelecer um horizonte único que nivela o abismo entre as ciências exatas e as humanas e biológicas: cada objeto ou área do saber é inquirido simultaneamente nestas duas dimensões, reinterligadas por analogia de operação. Instaura-se uma continuidade entre conceitualização científica *hard* e *soft*. Naquele instante, o projeto de instaurar a comunicação entre disciplinas científicas foi em alguma medida bem sucedido.

Esta comunicação consiste na unificação de fenômenos cindidos por códigos especializados pela sua tradução numa translíngua puramente operatória. Neste sentido, mais do que interdisciplinaridade, as Conferências Macy produziram uma autêntica *transdisciplinaridade*: não somente os saberes partidos pela especialização puderam ser unificados por sua *tradução* num código comum, como a *forma de operação* deste código universal neles se imiscui e os reorganiza, dando-lhes feições até então inauditas. Com a descoberta dos mecanismos informáticos operantes nos saberes já estabelecidos, eles não são somente recodificados na *língua franca* da informação, mas *transcodificados*. A partir de agora, sua dinâmica de funcionamento será sempre vista como outra, informacional. As Conferências Macy foram comunicação nos dois sentidos do termo: circulação de mensagens entre as disciplinas, e também transcodificação de conhecimentos existentes para a forma-informação. Disso resultou, por um momento, um panorama único do que é a ciência, tanto em seus conteúdos/objetos quanto em sua forma/método.

Ora, se a cibernética é, além de *corpus* metodológico e disciplinar próprio a uma ciência, também esta *prática* da comunicação transdisciplinar, então em certo sentido ela pode ser vista como uma técnica[469]. Ela é um *know how*, um *savoir faire*; desvendar os mecanismos informacionais de um determinado processo ou objeto

[469] No sentido amplo e corriqueiro da palavra: uma forma mais ou menos padronizada de fazer. Heidegger lembra que a técnica é ela mesma um instrumento: "Questionar a técnica significa perguntar o que ela é. Todo mundo conhece ambas as respostas para esta pergunta. Uma diz: técnica é meio para um fim. A outra diz: técnica é uma atividade do homem. Ambas as determinações da técnica pertencem reciprocamente uma à outra. Pois estabelecer fins, procurar e usar meios para alcançá-los é uma atividade humana. Pertence à técnica a produção e o uso de ferramentas, aparelhos e máquinas, como a ela pertencem estes produtos e utensílios em si mesmos e as necessidades a que eles servem. O conjunto de tudo isto é a técnica. A própria técnica é também um instrumento, em latim *instrumentum*." Heidegger, *A questão da técnica*, in: *Ensaios e conferências*, págs. 11-2. (Obviamente para Heidegger a interpretação da técnica como instrumento/meio para fins não corresponde à sua verdadeira essência).

permite, daí em diante, *operar* com ele, *manipulá-lo*, traduzi-lo, retraduzi-lo e transcodificá-lo. Manipulação mais intelectual do que propriamente material; manipulação, não obstante, pois o que ela permite não é somente *explicar* o fenômeno inquirido, mas *fazer coisas* com ele: unificá-lo com outros fenômenos, reduzi-lo a outros processos mais fundamentais ou superiores, acoplá-lo a fenômenos de outras searas, destacá-lo em meio a dinâmicas várias, descobrir seu código de operação e aplicá-lo a outros objetos, desorganizá-lo por entropia, reorganizá-lo por transcodificação... Sua manipulação científica mental é pré-condição para uma possível manipulação tecnológica real. Uma vez subsumido à língua da informação, ele torna-se mediatamente disponível para outros usos, técnicos ou teóricos. Vira uma *coisa*, e pode ser tratado como tal.

Desaparecida a ciência cibernética – por razões institucionais, históricas, políticas, científicas, etc. – o sucesso de sua faceta técnica parece explicar sua permanência subterrânea. É claro que a visibilidade e difusão obtidas pela "galáxia de conceitos em torno da informação[470]" não é obra exclusiva da cibernética – ela contou com a ajuda de outras tecnociências contemporâneas, como a logística, a teoria da informação, a teoria dos sistemas, a computação. Mais do que isso, ela contou com a poderosa e inestimável ajuda da própria realidade física: o que a cibernética fez foi nada mais nada menos que descobrir na informação uma *terceira dimensão da natureza*[471], para além de matéria e energia. Realidade esta, porém, que só foi primeiro inventariada em toda sua extensão pelas Conferências Macy, grandes responsáveis pela invenção dos primeiros modelos da dinâmica da informação. Eles é que permaneceram e se difundiram, enquanto a disciplina cibernética paulatinamente se apagou. Com a descontinuidade da prática de comunicação transdisciplinar, a ciência cibernética não pôde resistir diante dos avanços esotéricos de setores ultra-especializados da ciência, pois parou de acompanhar e sintetizar o avanço do conhecimento científico. Simultaneamente, os resultados obtidos por esta prática transdiciplinar tiveram efeito proliferador e especializador nos campos vários onde tiveram penetração e influência, num efeito de causalidade circular. Logo, os objetos próprios à cibernética lhe foram roubados por larápios mais eficazes, proprietários de

[470] Hermínio Martins, *The Metaphysics of Information: the power and glory of machinehood* (2005), pág. 165.
[471] A expressão é de Paul Virilio, mas o fenômeno já havia sido notado por Simondon, que escreve: "o transdutor não faz parte nem do domínio da energia potencial, nem do domínio da energia atual: ele é verdadeiramente o mediador entre estes dois domínios, mas ele não é nem um domínio de acumulação de energia, nem de atualização: ele é a margem de indeterminação entre estes dois domínios, aquilo que conduz a energia potencial à sua atualização. É no curso desta passagem do potencial ao atual que intervém a informação; a informação é condição de atualização." Gilbert Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, pág. 143.

códigos aprimorados e tecnologias de tradução e modelização por ela desconhecidas. Hoje, a sintonização universal de conhecimentos numa única freqüência, conseguida breve e precariamente pela cibernética, é coisa desacreditada e tida até como impossível; apesar disto, as máquinas cibernéticas – materiais e conceituais – continuam operando, e cada vez mais, em todos os setores da ciência e da sociedade capitalista mundial – sem dizer o nome.

BIBLIOGRAFIA

Para facilitar a localização dos textos, opto por organizar a bibliografia segundo a "proximidade" com a cibernética. Divido-os em três grupos:

A) Textos de autoria dos participantes das conferências Macy, ou de demais autores considerados ciberneticistas;

B) Estudos sobre a cibernética e textos que a ela fazem referência direta; e

C) Demais textos citados ou estudados, relacionados à cibernética ou à ciência de forma geral.

A) Textos cibernéticos

- Atas das Conferências Macy:
  - *Macy 6*: *Cybernetics: circular causal and feedback mechanisms in biological and social systems. Transactions of the sixth conference, March 24-25, 1949, New York, N. Y.* Editado por Heinz von Förster. Josiah Macy Jr. Foundation, New York, 1950, 209 págs.
  - *Macy 7*: *Cybernetics: circular causal and feedback mechanisms in biological and social systems. Transactions of the seventh conference, March 23-24, 1950, New York, N. Y.* Editado por Heinz von Förster. Editores Assistentes: Margareth Mead e Hans Lukas Teuber. Josiah Macy Jr. Foundation, New York, 1951, 251 págs.
  - *Macy 8*: *Cybernetics: circular causal and feedback mechanisms in biological and social systems. Transactions of the eighth conference, March 15-16, 1951, New York, N. Y.* Editado por Heinz von Förster. Editores Assistentes: Margareth Mead e Hans Lukas Teuber. Josiah Macy Jr. Foundation, New York, 1952, 240 págs.
  - *Macy 9*: *Cybernetics: circular causal and feedback mechanisms in biological and social systems. Transactions of the ninth conference, March 20-21, 1952, New York, N. Y.* Editado por Heinz von Förster. Editores Assistentes: Margareth Mead e Hans Lukas Teuber. Josiah Macy Jr. Foundation, New York, 1953, 184 págs.
  - *Macy 10*: *Cybernetics: circular causal and feedback mechanisms in biological and social systems. Transactions of the tenth conference, April 22, 23 and 24, 1953, Princeton N. J.* Editado por Heinz von Förster. Editores Assistentes: Margareth Mead e Hans Lukas Teuber. Josiah Macy Jr. Foundation, New York, 1955, 100 págs.

- Ashby, Ross, *An introduction to cybernetics,* Chapman and Hall, London, UK, 1956.
- Ashby, Ross, *Design for a Brain,* Chapman and Hall, London, 1952.
- Bateson, Gregory & Ruesch, Jurgen, *Communication, the social matrix of psychiatry*, Norton, New York, 1951.
- Beer, Stafford, *Brain of the Firm: managerial cybernetics of organization*, Allen Lane, 1972.
- Beer, Stafford, *Cybernetics and management*, English Universities Press, London, 1959.
- Beer, Stafford, *Decision and control: the meaning of operational research and management cybernetics,* John Wiley, London, 1966.
- Beer, Stafford, *Designing freedom*, John Wiley, Chichester, 1974.
- Beer, Stafford, *The heart of enterprise*, John Wiley, Chichester, 1979.
- Epstein, Isaac, *Uma máquina que aprende (Gabriela I)*, in: *Cybernetica* no. 1, 1966, Associação Internacional de Cibernética, Bélgica, republicado em Epstein, Isaac (org.), *Cibernética e comunicação,* págs. 165-179.
- Frank, Helmar, *Kybernetische Grundlagen der Pädagogik*, AGIS Verlag, Baden-Baden, 1969.
- George, F. H., *Cybernetics and biology*, Oliver & Boyd, Edinburgh, 1965.
- Glushkov, Victor M., *Introduction to cybernetics,* trad. Scripta Technica inc. (editor da trad.: George M. Kranc), Academic Press, New York, 1966.
- Goudot-Perrot, Andrée, *Cibernétique et biologie,* Presses Universitaires de France, 1967.
- Griniewski, Henrik, *Cybernetics without mathematics,* trad. Olgierd Wojtasiewicz, Pergamon Press, 1960.
- Guilbaud, G. Th., *La cybernétique,* Presses Universitaires de France, Paris, 1957 (1a. Edição 1954).
- Kraizmer, Leonid Pavlovich, *Cibernetica Tecnica,* Lautaro, Buenos Aires, 1961.
- Kubie, Lawrence, *The repetitive core of neurosis*, in: *Psychoanalytical Quarterly,* 1941, vol. X, no. 1, págs. 23-43.
- Kubie, Lawrence, *A theoretical application to some neurological problems of the properties of excitation waves which move in closed circuits*, in: *Brain*, 1930, vol. 53, part 2, págs. 166-177

- Kubie, Lawrence, *Symbol and neurosis: selected papers of Lawrence Kubie*, editado por Herbert Schlesinger, International University Press, New York, 1978.
- McCulloch, Warren S., *Embodiments of Mind.* The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1965. (Coletânea de textos de Warren McCulloch).
- McCulloch, Warren & Pitts, Walter, *A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity,* in: *Bulletin of mathematical biophysics,* Vol. 5, University of Chicago Press, Chicago, 1943, págs. 115-113, republicado em McCulloch, *Embodiments of Mind,* op. cit, págs. 19-39.
- Pask, Gordon, *An approach to cybernetics,* Harper, New York, 1961.
- Pias, Claus, *Cybernetics – Kybernetik. The Macy-Conferences 1946-1953. Band 1: Transactions/Protokolle.* Diaphanes, 2003. Republicação das atas das Conferências Macy num único volume.
- Rosenblueth, Arturo; Wiener, Norbert; Bigelow, Julian, *Behavior, Purpose and Teleology,* in: *Philosophy of science* Vol. 10, Issue 1 (Jan. 1943), págs. 13-24. Disponível no JSTOR.
- Rosenblueth, Arturo e Wiener, Norbert, *The role of models in science,* in: *Philosophy of science,* Vol. 12, No. 4, (out. 1945), págs. 316-321.
- Rosenblueth, Arturo e Wiener, Norbert, *Purposeful and non-purposeful behavior,* in: *Philosophy of science,* Vol. 17, No. 4, (out. 1950), págs. 318-326.
- von Neumann, John, *First draft of a report on the EDVAC*, Moore School of Electrical Engineering, University of Pennsylvania, June 30, 1945. Republicado com correções por Michael D. Godfrey em *IEEE Annals of the history of computing*, Vol. 15, No. 4, págs. 27-75, 1993. Disponível em http://qss.stanford.edu/~godfrey/vonNeumann/vnedvac.pdf (último acesso em março de 2010).
- Wiener, Norbert, *Cibernética e sociedade: o uso humano de seres humanos,* Cultrix, 1984.
- Wiener, Norbert, *Cybernetics, or control and communication in the animal and the machine,* The MIT Press, Cambridge, Masssachusetts. 1a. edição: 1948. 2ª edição revista e aumentada: 1961.
- Wiener, Norbert, *On the nature of mathematical thinking,* Austral J. Psych. And Phil. 1 (1923), págs. 105-124.

- Wiener, Norbert, *The human use of human beings: cybernetics and society*. Houghton Mifflin, Boston. 1a. edição: 1950. 2ª edição revista e alterada: 1954.

B) Textos especificamente sobre a cibernética.

- Bennaton, Jocely, *O que é cibernética*, Editoras Nova Cultural e Brasiliense, 1986.
- Cahiers de Royaumont, *O conceito de informação na ciência contemporânea,* trad. Maria Helena Kühner, Editora Paz e Terra, 1970.
- Dupuy, Jean-Pierre, *Nas origens das ciências cognitivas,* trad. Roberto Leal Ferreira, Editora da UNESP, São Paulo, 1995.
- Epstein, Isaac (org.), *Cibernética e comunicação,* Editora Cultrix, São Paulo, 1973.
- Epstein, Isaac, *Cibernética: a arte de guiar navios (e o Estado)*, http://www.metodista.br/poscom/cientifico/publicacoes/docentes/artigos/artigo-0073/ (acessado pela ultima vez em março/2010).
- Guillaumaud, Jacques, *Cybernétique e matérialisme dialectique*, Éditions Sociales, Paris, 1965.
- Heims, Steve Joshua, *The cybernetics group,* The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1991.
- Pias, Claus, *Analog, digital, and the cybernetic illusion*, in: *Kybernetes,* Vol. 34, Issue 3/4, págs. 543-550, 2005. Disponível em http://www.intelligentagent.com/CNM200/ClausPias_kybernetes.pdf
- Pias, Claus (ed.), *Cybernetics – Kybernetik. The Macy-Conferences 1946-1953. Band 2: Documents/Dokumente.* Diaphanes, 2004.
- Pickering, Andrew, *Cybernetics and the mangle: Ashby, Beer and Pask,* in: *Social studies of science* 2002, 32, 413. Disponível em http://sss.sagepub.com/cgi/content/abstract/32/3/413
- Salles, Fernando Ricardo, *A relevância da cibernética: aspectos da contribuição filosófica de Norbert Wiener,* dissertação de mestrado, FFLCH-USP, São Paulo, 2007.
- Triclot, Mathieu, *Le moment cybernétique: la constitution de la notion d´information*, Éditions Champ Vallon, Seyssel, 2008.

C) Demais textos relacionados à cibernética, à ciência em geral ou citados.

- Almeida, Mauro W. B. de, *Simetria e Entropia: sobre a noção de estrutura de Levi-Strauss*, in: *Revista de Antropologia* vol. 42 no. 1-2, São Paulo, 1999.
- Almond, Gabriel, & Powell Jr., G. Bingham, *Comparative politics: a developmental approach,* Little Brown, Boston, 1966
- Bryson, Bill, *Breve história de quase tudo,* trad. Ivo Korytowski, Editora Schwarz Ltda., São Paulo, 2007.
- Buckley, Walter, *A sociologia e a moderna teoria dos sistemas,* trad. Octavio Mendes Cajado, Cultrix, São Paulo, 1971.
- Cosmides, Leda, & Tooby, John, *Evolutionary Psychology: A Primer*, http://www.psych.ucsb.edu/research/cep/primer.html
- Davis, Morton, *Teoria dos jogos: uma introdução não-técnica*, trad. Leônidas Hegenberg e Octanny Silveira da Mota, Editora Cultrix, sem data.
- Darwin, Charles, *The origin of species,* CRW Publishing Limited, London, 2004.
- Dawkins, Richard, *O gene egoísta*, trad. Rejane Rubino, Editora Schwarz Ltda., 2008.
- Deustch, Karl, *The nerves of government: models of political communication and control,* Free Press, New York, 1963.
- Deutsch, Karl, *Nervos do governo: análise de modelos de comunicação e controle político*, Bloch, Rio de Janeiro, 1971.
- Edwards, Elwyn, *Introdução à teoria da informação,* trad. Leônidas Hegenberg e Octanny Silveira da Mota, Editora Cultrix, São Paulo, sem data. Título original: *Information Transmission: and introductory guide to the application of the theory of information to the human sciences*, 1964.
- Engels, Friedrich, *O papel do trabalho na transformação do macaco em homem*, 1871, tradução não assinada para o português disponível em http://www.marxists.org/portugues/marx/1876/mes/macaco.htm
- Eves, Howard, *Introdução à história da matemática,* trad. Higyno H. Domingues, Editora UNICAMP, 2004.
- Fagen, Richard, *Politics and communication: an analytical study,* Little Brown, Boston, 1966.

- Fagen, Richard, *Política e comunicação*, trad. Edmond George, Zahar, Rio de Janeiro, 1971.
- Faro, M. de Abreu, *A peregrinação de um sinal*, Editora UnB, 2001. Apesar do título maluco, um útil manual de engenharia de comunicação por sinais eletromagnéticos.
- Fausto, Ruy, *Marx: lógica e política tomo III*, Editora 34, 2002.
- Foucault, Michel, *As palavras e as coisas: uma arqueologia das ciências humanas,* trad. Salma Tannus Muchail, Martins Fontes, São Paulo, 2000.
- Foucault, Michel, *Em defesa da sociedade,* trad. Maria Ermantina Galvão, Martins Fontes, São Paulo, 2005.
- Foucault, Michel, *Naissance de la biopolitique. Cours au Collège de France 1978-1979*, Seuil/Gallimard, 2004.
- Foucault, Michel, *Sécurité, Territoire, Population. Cours au Collège de France 1977-1978*, Seuil/Gallimard, 2004.
- Foucault, Michel, *Vigiar e Punir,* trad. Raquel Ramalhete, Editora Vozes, Petrópolis, 2002.
- Fuller, Buckminster, *An autobiographical monologue/scenario*, documentado e editado por Robert Snyder, St. Martin´s Press, New York, 1980.
- Fuller, Buckminster, *Critical Path*, St. Martin´s Press, New York, 1981.
- Fuller, Buckminster, & Marks, Robert, *The dimaxion world of Buckminster Fuller,* Anchor Books, Garden City, New York, 1973.
- Fuller, Buckminster, *Ideas and integrities: a spontaneous autobiographical disclosure*, editado por Robert W. Marks, Collier Books, New York, 1963.
- Fuller, Buckminster, *Operating manual for spaceship Earth: a bold blueprint for survival that diagnosis the causes of environmental crisis*, Pocket Books, New York, 1970.
- Goldstine, Herman, *The computer from Pascal do von Neumann*, Princeton University Press, Princeton, N. J., 1972.
- Greene, Brian, *The fabric of the cosmos: space, time and the texture of reality*, Penguin Books, Londres, 2004.
- Heidegger, Martin, *Ciência e pensamento do sentido*, in: *Ensaios e conferências,* trad. Emmanuel Carneiro Leão, Gilvan Fogel e Márcia Sá Cavalcante Schuback, Editora Vozes, Petrópolis, 2006.

- Heidegger, Martin, *A questão da técnica*, in: *Ensaios e conferências,* trad. Emmanuel Carneiro Leão, Gilvan Fogel e Márcia Sá Cavalcante Schuback, Editora Vozes, Petrópolis, 2006.
- Herken, Rolf (ed.), *The universal Turing machine: a half-century survey*, Kammerer & Unverzagt, Hamburg, 1988.
- Lacan, Jacques, *Le Séminaire II,* Éditions du Seuil, Paris, 1978.
- Leite, Marcelo, *Promessas do Genoma*, Editora UNESP, São Paulo, 2006.
- Lent, Roberto, *Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência,* Ateneu, São Paulo, 2005.
- Lévy-Leblond, Jean-Marc, *O pensar e a prática da ciência: antinomias da razão.* Trad. Maria Lúcia Panzoldo, EDUSC, Bauru – SP, 2004. O capítulo III deste livro ("Contínuo/Descontínuo") é muito útil para se pensar a antinomia entre analógico e digital.
- Martins, Hermínio, *The metaphysics of information: the power and glory of machinehood*, in: *RES-PUBLICA, Revista portuguesa de ciência política e relações internacionais,* 2005, 1, págs. 165-192. Disponível em http://www.herminiomartins.com/the_metaphysics-1.pdf
- Noble, David F., *America by design: science, technology, and the rise of corporate capitalism*, Knopf, New York, 1977.
- Noble, David F., *Forces of production: a social history of industrial automation*, Knopf, New York, 1984.
- Ohno, Taiichi, *Toyota production system: beyond large-scale production*, Productivity Press, Portland, 1988.
- Pessis-Parternak, Guita, *Do caos à inteligência artificial: quando os cientistas se interrogam*, trad. Luiz Paulo Rouanet, Editora UNESP, São Paulo, 1992.
- Popper, Karl, *Natural selection and the emergence of mind,* in: Radnitzky, Gerard *et alli*, *Evolutionary epistemology, rationality, and the sociology of knowledge*, La Salle, Open Court, 1993.
- Prado, Eleutério, *Desmedida do valor: crítica da pós-grande indústria*, Xamã, São Paulo, 2005
- Santos, Laymert Garcia dos, *O futuro do humano* (relatório de pesquisa), mimeo.
- Santos, Laymert Garcia dos, *Politizar as novas tecnologias – o impacto sócio-técnico da informação digital e genética*, Editora 34, 2003.

- Santos, Laymert Garcia dos, *Revolução tecnológica, internet e socialismo,* Editora Fundação Perseu Abramo, São Paulo, 2003.
- Schrecker, Ellen, *The age of McCarthyism: a brief history with documents*, Bedford/St. Martin´s, Boston/New York, 2002, segunda edição.
- Schrödinger, Erwin, *O que é vida?,* trad. Jesus de Paula Assis e Vera Y. K. de Paula Assis, Editora UNESP, 1977, 1997.
- Simondon, Gilbert, *Du mode d´existence des objets techniques*, Éditions Aubier, 1989.
- Simondon, Gilbert, *L´individuation à la lumière des notions de forme et d´information*, Éditions Jérôme Millon, 2005.
- Simondon, Gilbert, *L´invention dans les techniques : cours e conférences*, edição estabelecida e apresentada por Jean-Yves Chateau, Éditions du Seuil, Paris, 2005.
- Sohn-Rethel, Alfred, *Trabalho espiritual e corporal : para a epistemologia da história ocidental*, trad. C.G.G (?), impresso de http://antivalor.vilabol.uol.com.br em 26/agosto/2008.
- Stengers, Isabelle, *Cosmopolitiques I* e *II*, Éditions La Découverte, Paris, 2003.
- Stengers, Isabelle, & Schlanger, Judith, *Les concepts scientifiques: invention e pouvoir*, Éditions Gallimard, 1991.
- Stengers, Isabelle, *L´invention de sciences modernes,* Éditions Flammarion, 1995.
- Stengers, Isabelle, *Science et pouvoirs : la démocratie face à la technoscience*, Éditions La Découverte & Syros, Paris, 2002.
- Thao, Tran Duc, *Recherces sur l´origine du language et de la conscience,* Éditions Sociales, Paris, 1973.
- Teixeira, João Fernandes*, Mentes e máquinas: uma introdução à ciência cognitiva*, Artes Médicas, Porto Alegre, 1998.
- Turing, Alan, *On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem*, in: *Proceedings of the London Mathematical Society*, Series 2, Vol.42 (1936-37), págs. 230-265, com correções publicadas em *Proceedings of the London Mathematical Society*, Series 2, Vol.43 (1937) págs. 544-46. Disponível em http://www.abelard.org/turpap2/tp2-ie.asp#copyright , dentre outros.

- Virilio, Paul, *A bomba informática,* trad. Luciano Vieira Machado, Editora Estação Liberdade, São Paulo, 1999.
- Virilio, Paul, *El cibermundo, la política de lo peor*, trad. Mónica Pool, Ediciones Cátedra, Madrid, 1999.
- Vonnegut, Kurt, *Player piano*, Dell Publishing Company, Inc., New York, 1952.
- Watson, James, *DNA – o segredo da vida*, trad. Carlos Afonso Malferrari, Editora Schwarz Ltda, São Paulo, 2007.
- Watson, James, *The double helix: a personal account of the discovery of the structure of DNA,* Penguin Books, Londres, 1999.