

UM MODELO MATEMÁTICO PARA O “PROJETO” DE FREUD

*Um Modelo Matemático para a
interface Cérebro-Mente*

Um Modelo Matemático para o “Projeto” de Sigmund Freud

- *No ano de 1895, Sigmund Freud foi acometido por um acesso de profunda criatividade na qual tentou sistematizar suas idéias originais sobre o funcionamento da mente humana, em particular, seus mecanismos neurofisiológicos.*
- *Esse esforço resultou em um manuscrito que Freud enviou para seu amigo Wilhelm Fliess. Graças a isso o manuscrito foi preservado, pois só veio a ser publicado em 1950, a título póstumo.*



Um Modelo Matemático para o “Projeto” de Sigmund Freud

- *Apresentamos um Modelo Matemático para a Metapsicologia proposta por Freud em seu trabalho conhecido como o Projeto para uma Psicologia Científica (Entwurf einer Wissenschaftlich Psychologie).*
- *O Modelo é consequência de uma associação entre os três arquétipos fundamentais da Física-Matemática e os três sistemas neurais propostos por Freud no Entwurf.*

A Trindade Arquetípica da Física-Matemática

➤ *O Arquétipo da Onda:*

O primeiro arquétipo a ser matematizado foi o dos fenômenos ondulatórios, sendo que o primeiro fenômeno ondulatório a ser "matematizado" foi o das vibrações de uma corda. Um dos primeiros matemáticos a estudá-lo foi Taylor em 1713. Em 1746 D'Alembert deduziu a equação da corda vibrante. Foi a primeira equação diferencial parcial a ser estudada.

A Trindade Arquetípica da Física-Matemática

- *O Modelo Matemático deduzido por D'Alembert para pequenas oscilações transversais de uma corda infinita é dado por*

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = c^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + F(x, t), -\infty < x < +\infty, t > 0 \\ u(x, 0) = u_0(x), \frac{\partial u}{\partial t}(x, 0) = u_1(x), -\infty < x < +\infty \end{array} \right.$$

A Trindade Arquetípica da Física-Matemática

➤ *O Arquétipo do regime permanente:*
Em 1782, *Lagrange*, analisando a teoria da gravitação de *Newton*, introduziu o conceito de *função potencial* de um campo gravitacional newtoniano devido a uma distribuição pontual de massas. Em 1783, *Laplace* obteve que no espaço vazio a função potencial V satisfaz a equação

$$\Delta_3 V = \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} = 0$$

A Trindade Arquetípica da Física-Matemática

- *Em 1813, Poisson deduziu a seguinte equação válida para uma distribuição de massas com densidade ρ dada como função das coordenadas dos pontos*

$$\Delta_3 V = \frac{\partial^2 V}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V}{\partial z^2} = -4\pi\rho$$

A Trindade Arquetípica da Física-Matemática

➤ *O Arquétipo da Difusão:*

Em 1822, Fourier apresentou sua obra "La Théorie Analytique de la Chaleur", sobre a transferência de calor, na qual ele consegue o protótipo do modelo matemático para os fenômenos difusivos. Esses fenômenos apresentam a característica de serem irreversíveis em relação ao tempo, são fenômenos aonde a seta do tempo se revela.

A Trindade Arquetípica da Física-Matemática

- *O Modelo Matemático obtido por Fourier para transferência de calor em uma barra de comprimento L possui a seguinte estrutura*

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial u}{\partial t} = \alpha^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + F(x,t), 0 < x < L, t > 0 \\ u(x,0) = u_0(x), 0 < x < L \\ u(0,t) = T_1(t), u(L,t) = T_2(t), t > 0 \end{array} \right.$$

Os Três Sistemas Neurológicos

- *Freud construiu sua Teoria Neurônica a partir de uma divisão funcional do sistema nervoso (10^{11} neurônios) em três sistemas neurônicos funcionalmente independentes Φ , Ψ e Ω .*
- *Caracterização dos sistemas Φ , Ψ e Ω :*
A Concepção Quantitativa: Energia Neural
Este é, sem dúvida, o conceito mais importante do "Projeto". Suas implicações e desdobramentos são fundamentais para a compreensão da interface Cérebro-Mente proposta por Freud.

Os Três Sistemas Neurológicos

Segundo Freud, a energia neural é o "suporte físico" da própria mente. Freud define a "quantidade de energia neural" denotada por Q , como sendo responsável pela ativação dos neurônios e possuindo as seguintes propriedades: crescimento, decrescimento, deslocamento, retenção e descarga.

Os Três Sistemas Neurológicos

*A manifestação neuroelétrica de Q quando ocupa um neurônio (ou um aglomerado de neurônios) é representada, no Projeto, por $Q\eta'$. De modo que, $Q\eta'$ pode ser interpretado como uma carga local de **energia neural** que ocupa ou "catexiza" (um termo freudiano) o neurônio.*

Os Três Sistemas Neurológicos

Os três sistemas neurônicos Φ , Ψ e Ω são caracterizados por apresentar, respectivamente, os seguintes comportamentos quando ocupados por Q: descarga, carga e periodicidade temporal. Esses comportamentos são resultado das respectivas propriedades creditadas por Freud aos sistemas Φ , Ψ e Ω , quando ocupados por Q: permeabilidade, impermeabilidade e periodicidade

O Primeiro Postulado

- O "Projeto" foi concebido em cima de dois princípios básicos: o **princípio da inércia neural** desenvolvido a partir de conceitos, tais como, excitação neural, taxa de descarga ação específica, armazenamento e esforço. O segundo princípio é a **Teoria Neurônica** que fornece a estrutura espaço-temporal do sistema nervoso.
- O **princípio da inércia** pode ser sintetizado na seguinte afirmação: os neurônios tendem a eliminar Q . Está é a **Lei Fundamental** que Q

O Primeiro Postulado

e, portanto $Q\eta'$, precisam satisfazer.

Por outro lado, as seguintes considerações são encontradas no "Projeto":

"Entretanto, desde o início, o Princípio da Inércia é contrariado por outra circunstância. Com a crescente complexidade do organismo interno, o sistema nervoso passa a receber estímulos do próprio elemento somático (estímulos endógenos) que também precisam ser descarregados. Esses estímulos são originados nas células e criam grandes necessidades: fome, sede, sexualidade. O organismo não pode se livrar delas, não pode utilizar Q para se livrar delas.

O Primeiro Postulado

Elas são satisfeitos através de certas ações realizadas no meio ambiente exterior. Para compreender estas ações "específicas" uma performance independente é requerida da $Q\eta'$ endógena, o que implica no aumento de $Q\eta'$, isso porque todo indivíduo está sujeito as demandas da vida. Conseqüentemente o organismo precisa desistir de sua tendência original à inércia. Ele precisa aprender a tolerar uma acumulação de $Q\eta'$ para realizar ações específicas. O único modo de compatibilizar esse fato com a inércia é tentar manter $Q\eta'$ num menor nível possível e se resguardar de

O Primeiro Postulado

qualquer aumento de $Q_{\eta'}$ – ou seja manter $Q_{\eta'}$ constante”

Freud, [1], pg.296.

Este menor nível possível pode ser interpretado como sendo a energia necessária para manter o metabolismo basal e será denotado por Q_0 .

Então, podemos formalizar o princípio da inércia neural como a seguinte lei de decaimento para a energia neural:

Postulado I: *Existe $Q_0 > 0$, tal que*

$$Q(t) \rightarrow Q_0, \text{ qdo } t \rightarrow +\infty.$$

O Segundo Postulado

➤ *Com sua divisão funcional do sistema nervoso, Freud derivou os **processos primários** (associados aos sistemas Φ e Ψ) e os **processos secundários** (associada ao sistema Ω). Aqui uma observação crucial é necessária: os comportamentos apresentados por Φ , Ψ e Ω são, na verdade, o comportamento de $Q\eta'$ quando "catexiza" respectivamente cada um dos sistemas Φ , Ψ e Ω . Então, "ambientes" podem ser definidos aonde essas "ocupações" ocorrem.*

O Segundo Postulado

Axioma I:

$Q\eta'(\Phi)$ é o ambiente das descargas.

$Q\eta'(\Psi)$ é o ambiente das cargas.

$Q\eta'(\Omega)$ é o ambiente da periodicidade.

Por outro lado, existe no "Projeto" a seguinte caracterização, confirmada posteriormente (vide Kandel-Schwartz-Jessell [2]), do sistema nervoso: "O sistema nervoso consiste de neurônios distintos, estruturalmente homogêneos, que matêm contato entre si através de uma substância

O Segundo Postulado

estranha..." Freud, [1], pg. 298.

Esta substância estranha, a substância intersticial, levou Freud a conceber os três sistemas Φ , Ψ e Ω como sistemas isolados entre si.

Além disso, hoje em dia sabe-se que o número de conexões sinápticas tanto quanto a própria geometria das árvores dendríticas mudam com o tempo (Kandel-Schwartz-Jessell [2]). Então denotando o sistema neurônico por SN , tem-se que a estrutura espaço-temporal de SN é análoga a domínios não-cilíndricos, ou seja

O Segundo Postulado

$$SN \subset \mathbb{R}^3 \times \mathbb{R}^+$$

Especificamente

$$SN = \bigcup_{t \geq 0} SN_t$$

onde

$$SN_t = SN \cap (\mathbb{R}^3 \times \{t\}), t \geq 0.$$

De modo que, a Teoria Neurônica de Freud nos leva ao seguinte

$$\text{Postulado II: } SN = \Phi \cup \Psi \cup \Omega$$

com $\Phi \cap \Psi \cap \Omega = \emptyset .$

O Segundo Postulado

Levando em conta a estrutura espaço-temporal de SN, concluímos que

Corolário:

$$SN = \bigcup_{t \geq 0} (\Phi_t \cup \Psi_t \cup \Omega_t)$$

com

$$\Phi_t \cap \Psi_t \cap \Omega_t = \emptyset, \forall t \geq 0.$$

O Modelo Matemático

➤ *As equações:*

*Qualquer um que tenha se interessado por Física-Matemática foi apresentado aos três **Arquétipos Fundamentais**: o operador do calor, o operador laplaciano e o operador da onda ou d'Alembertiano. Esses três operadores diferenciais descrevem a difusão, os fenômenos potenciais e os fenômenos periódicos. Diante dessa intrigante coincidência quantitativa e qualitativa, nós colocamos a*

O Modelo Matemático

seguinte questão:

Porque temos ciências físicas-matemáticas construídas exatamente com esses três arquétipos?

Acreditamos que o "Projeto" apresenta a seguinte resposta a essa pergunta:

O ser humano é organicamente equipado com três sistemas neurônicos que possuem as mesmas propriedades descritas pelos três arquétipos da Física-Matemática.

O Modelo Matemático

Assumindo então o seguinte

Axioma II: Os ambientes $Q_{\eta'}(\Phi), Q_{\eta'}(\Psi), Q_{\eta'}(\Omega)$ são espaços funcionais aonde as manifestações de $Q_{\eta'}$ ("catexias") habitam.

Obtemos uma primeira e fundamental correspondência entre a metapsicologia apresentada no "Projeto" e os três arquétipos da Física-Matemática:

O Modelo Matemático

Postulado III:

$Q\eta'(\Phi)$ é o espaço das soluções do arquétipo da difusão.

$Q\eta'(\Psi)$ é o espaço das soluções do arquétipo do potencial.

$Q\eta'(\Omega)$ é o espaço das soluções do arquétipo da onda.

O Modelo Matemático

Agora nós estamos aptos a obter as equações do modelo matemático para o "Projeto". Para a caracterização matemática dos processos de $Q\eta'(\Phi)$ utilizaremos uma equação diferencial parcial parabólica, para a caracterização dos processos de $Q\eta'(\Psi)$ utilizaremos uma equação diferencial parcial elíptica e para a caracterização dos elementos $Q\eta'(\Omega)$ utilizaremos uma equação diferencial parcial hiperbólica.

O Modelo Matemático

Por outro lado, Freud construiu sua metapsicologia apresentada no "Projeto" a partir da interação entre os três sistemas, ou seja entre os elementos de $Q\eta'(\Phi)$, $Q\eta'(\Psi)$ e $Q\eta'(\Omega)$. Portanto, é necessário considerar a possibilidade de interações (acoplamentos) entre os processos de $Q\eta'(\Phi)$, $Q\eta'(\Psi)$ e $Q\eta'(\Omega)$ (podemos interpretá-los como "processos psíquicos"). Com isto em mente, se denotarmos esses processos por ϕ, ψ e ω , somos levados em uma primeira

O Modelo Matemático

abordagem, ao seguinte sistema de EDPs:

$$\begin{cases} \varphi_t - \Delta_3 \varphi = F(\varphi, \psi, \omega, \nabla_3 \varphi, \nabla_3 \psi, \nabla_3 \omega, \omega_t) \\ \Delta_4 \psi = G(\varphi, \psi, \omega, \nabla_4 \varphi, \nabla_4 \psi, \nabla_4 \omega) \\ \omega_{tt} - \Delta_3 \omega = H(\varphi, \psi, \omega, \nabla_3 \varphi, \nabla_3 \psi, \nabla_3 \omega, \varphi_t, \omega_t) \end{cases}$$

onde $(x,t) \in \text{SN}$, ∇_n e Δ_n denotam o gradiente e o laplaciano n -dimensional respectivamente.

Este sistema nasce com um problema estrutural de compatibilidade, pois se o processo ψ possui um caráter independente do tempo como

O Modelo Matemático

*interpretar a variável temporal na 2ª equação?
Uma possibilidade seria tomar a variável tempo-
ral na 2ª como um parâmetro, obtendo uma fa-
mília de equações elípticas com ∇_3 e Δ_3 para o
processo ψ . Entretanto, isso não atenderia a
seguinte demanda estabelecida por Freud:
“... os processos secundários, ou seja, segundo
Freud, os conteúdos da consciência, estariam
entre os processos quantitativos ψ ”*

Freud, [1], pg. 308.

O Modelo Matemático

Seguindo esta pista, nós precisamos extrair o processo ω do processo ψ , ou seja, em termos estritamente matemáticos, nós precisamos extrair o operador d'Alembertiano tri-dimensional do operador laplaciano quadridimensional e vice-versa. Um modo de se realizar esta operação é "temporalizar" o espaço através da transformação $x_4 \rightarrow it$. Com isso, obtem-se o d'Alembertiano 3-dimensional, na verdade $-\square_3$, a partir do laplaciano Δ_4 .

O Modelo Matemático

Reciprocamente, se "especializarmos" o tempo através da transformação $t \rightarrow -ix_4$ obtemos o laplaciano, na verdade $-\Delta_4$, a partir do operador d'Alembertiano 3-dimensional.

➤ Condições Iniciais:

Distintamente das equações de Hodgkin-Huxley, não se tem aqui dados bioquímicos suficientes para uma definição precisa das condições iniciais, particularmente a cerca dos neurotransmissores nas fendas sinápticas. Além disso, como as condições iniciais

O Modelo Matemático

Precisam ser tomadas em SN_0 , sendo dadas por

$$\phi(x,0) = \phi_0(x), x \in \Phi_0$$

$$\psi(x,0) = \psi_0(x), x \in \Psi_0$$

$$\omega(x,0) = \omega_0(x), \omega_t(x,0) = \omega_1(x), x \in \Omega_0.$$

onde $x = (x_1, x_2, x_3) \in \mathbb{R}^3$, uma vez que

$$\omega(x_1, x_2, x_3, t) = \psi(x_1, x_2, x_3, i t)$$

Então necessariamente

$$\omega(x,0) = \psi(x,0) = \psi|_{\Psi_0} = \psi|_{\Psi \cap \partial(\mathbb{R}^4)_+}, \omega_t(x,0) = \partial_n \psi|_{\Psi \cap \partial(\mathbb{R}^4)_+}$$

Ou seja, tomar uma condição inicial para o processo ω é o mesmo que tomar uma condições de fronteira para o processo ψ .

O Modelo Matemático

➤ *Condições de Fronteira:*

O papel desempenhado pelas fronteiras dos três sistemas neurônicos ϕ, ψ e ω , no "Projeto", é de uma importância fundamental, que só recentemente está começando a ser desvendado com a descoberta das atividades neuroquímicas realizadas pelas **células gliais** (a substância intersticial, denominada estranha, por Freud). São nas fronteiras que se encontram as **fendas sinápticas** (denominadas por Freud "**barreiras de contato**") que são responsáveis pelo fluxo de

O Modelo Matemático

de $Q\eta'$ de um aglomerado de neurônios para outro. Foi nas fendas sinápticas que Freud lo calizou todas as resistências à passagem de $Q\eta'$. De fato, foi em relação ao comportamento das "barreiras" em relação a passagem de $Q\eta'$ que Freud caracterizou os três sistemas neurais. Por outro lado, sob o ponto de vista matemático, as questões relacionadas a "boa-postura" do Modelo Matemático dependem da classe de diferenciabilidade das fronteiras, que por sua vez depende da geometria de SN .

O Modelo Matemático

Essa é uma questão delicada, mas parece que a melhor geometria para modelar SN é a fractal (vide []), isso implica em adaptações das condições clássicas de Lopatinski-Shapiro e dos conhecidos teoremas de traços. Em uma primeira abordagem, podemos, pelo menos formalmente, tomar as seguintes condições de fronteira:

O Modelo Matemático

$$\alpha_1(x,t) \phi(x,t) + \beta_1(x,t) \partial_{\underline{n}} \phi(x,t) = f(x,t), \quad (x,t) \in \partial\Phi_t$$

$$\alpha_2(\underline{x}) \psi(\underline{x}) + \beta_2(\underline{x}) \partial_{\underline{n}} \psi(\underline{x}) = g(\underline{x}), \quad \underline{x} \in \partial\Psi$$

$$\alpha_3(x,t) \omega(x,t) + \beta_3(x,t) \partial_{\underline{n}} \omega(x,t) = h(x,t), \quad (x,t) \in \partial\Omega_t$$

onde \underline{n} é a normal exterior 4-dimensional e n é a normal exterior 3-dimensional. Por causa da permeabilidade do sistema Φ , $\beta_1(x,t) \neq 0$ para quase todo $(x,t) \in \partial\Phi_t$, e por causa da impermeabilidade do sistema Ψ , $\beta_2 = 0$ quase-sempre em $\partial\Psi$.

O Modelo Matemático

Por outro lado, quando Freud aborda o problema da caracterização da memória, encontramos no "Projeto" a seguinte passagem:

"A memória é consequência da existência de facilitações seletivas entre os neurônios ψ ".

Freud, [1], pg. 299.

Portanto, deve-se também considerar condições de fronteira dadas por derivadas oblíquas sobre subconjuntos de $\partial\Psi$, com medida de Hausdorff positiva, e cujo campo de direções determinaria o caminho das facilitações.

Considerações Finais

➤ *Caracterização de processos mentais específicos:*

*Como se observou, o Modelo Matemático, que a partir de agora batizaremos por; "**Sistema de Freud**", apesar de constituído por equações autônomas, apresenta uma grande generalidade. Podemos, numa abordagem mais simples, mas ainda representando uma interação efetiva entre os três sistemas, considerar o seguinte sub-sistema de Freud:*

Considerações Finais

$$\begin{cases} \varphi_t - \Delta_3 \varphi = F(\varphi, \psi, \omega) \\ \Delta_4 \psi = G(\varphi, \psi, \omega) \\ \omega_{tt} - \Delta_3 \omega = H(\varphi, \psi, \omega) \end{cases}$$

No "Projeto", Freud caracterizou outros processos psíquicos específicos, além dos processos primários que envolvem os sistemas Φ e Ψ . Os processos secundários, envolvendo os sistemas Ψ e Ω .

Considerações Finais

De modo que, um processo secundário, ou seja um processo psíquico consciente endógeno, pode ser descrito pelo seguinte sub-sistema:

$$\begin{cases} \Delta_4 \psi = G(\psi, \omega) \\ \omega_{\#} - \Delta_3 \omega = H(\psi, \omega) \end{cases}$$

Já um processo primário (um processo psíquico exógeno pré-consciente ou inconsciente), por ex. um "ato-reflexo" pode ser descrito pelo seguinte subsistema:

Considerações Finais

$$\begin{cases} \varphi_t - \Delta_3 \varphi = F(\varphi, \psi) \\ \Delta_4 \psi = G(\varphi, \psi) \end{cases}$$

Portanto, pode-se perceber a possibilidade de uma caracterização sistêmica da Meta-Psicologia proposta por Freud.

A MATHEMATICAL MODEL FOR FREUD'S "PROJECT"

Paulo Marcelo Dias de Magalhães
Departamento de Matemática - ICEB/UFOP

RESUMO

Apresentamos um modelo matemático para a metapsicologia proposta por Freud em seu trabalho conhecido como o Projeto para uma Psicologia Científica. O modelo é consequência de uma associação entre os três arquétipos fundamentais da Física-Matemática e os três sistemas de neurônios propostos por Freud.

Palavras-chaves: *energia neural, princípio da inércia neural, arquétipos parabólico, elíptico e hiperbólico.*

ABSTRACT

We present a mathematical model for Freud's proposed metapsychology in his work known as Project for a Scientific Psychology. The model is consequence of association among the three fundamental archetypes of Physical Mathematics and three neuron systems proposed by Freud.

Keywords: *neural energy, neural inertia principle, neural theory, parabolic, elliptic and hyperbolic archetypes.*

1. INTRODUCTION

During 1895, Freud formulated a theory with neurophysiological profile, for human mind functioning. It appeared in 1950, after Freud's death. The manuscript named by James Strachey, organizer of the Standard Edition of Complete Works of Sigmund Freud, was "Project for a Scientific Psychology" although Freud had referred to it as "Project for Neurologists", in a letter (32nd letter) to his friend Wilhelm Fliess.

In 1952, Hodgkin and Huxley proposed a mathematical model to describe ionic and electric phenomena occurring during an electrical impulse transmission along an axon of a giant squid. This model has a black box which is exactly the membrane of the axon and it is the most important mathematical model in neurology [3]. Although both Freud's Project and Hodgkin-Huxley's model have in common Helmholtz's works and, according to opinion of Karl Pribram (a neuroscientist), Freud having tried to find the equations of the field produced by nervous system, the works have radically distinct focus, observing that the last one is restricted irremediably to a particular neurophysiology phenom-

enon, while the Project, according to Pribram [2]: "... it is, in a sense, a Rosseta stone for those interested in getting possible communication between neurological and behavioral domains of speech".

The existing gap between the psychological and mathematical sciences is already being confronted, in psychology by scientists such as Kurt Lewin with his "Topological Psychology" and W. R. Bion with his "pseudomathematical" propositions. It is possible to foresee a way, from the mathematical side, capable of shortening the gap, and this away is deeply related to the Project.

2. THE NEURAL ENERGY CONCEPT

This is doubtless the most important concept of the Project. Its implications and unfolding are fundamental for understanding the brain-mind interface, since neural energy is the "physical support" of human mind itself. Freud defines the "amount of neural energy", denoted by Q , for being responsible for neuron activation, present the following properties: growing, decreasing, moving, retention and discharging. The neuroelectric

might consider Freud's system as also presenting the most simple couplings, but still representing an effective interaction among the three fields, that is, the system

$$\begin{cases} \varphi_t - \Delta_3 \varphi = F(\varphi, \psi, \omega) \\ \Delta_4 \psi = G(\varphi, \psi, \omega) \\ \omega_{tt} - \Delta_3 \omega = H(\varphi, \psi, \omega) \end{cases}$$

where $(x, t) \in \text{SN}$. Also, in the Project Freud characterized and related certain types of thinking (defined as *specific secondary processes*) which might get a particular systemic characterization. For example, an endogenous conscious mental process could be modeled by following system

$$\begin{cases} \Delta_4 \psi = G(\psi, \omega) \\ \omega_{tt} - \Delta_3 \omega = H(\psi, \omega) \end{cases}$$

where $(x, t) \in \Psi \cap \Omega$. Thus, one may perceive the pos-

sibility of a systemic characterization in the theory of mental processes, as proposed by Freud.

REFERENCES

- [1] FREUD, S. "Project for a Scientific Psychology", (1895). Standard Edition, v. I (1966), p. 281-397.
- [2] PRIBRAM, K. GILL, M. M. "Freud's Project Reassessed". Hutchinson & Co., 1976.
- [3] HASTINGS, S. P. "Some Mathematical Problems from Neurobiology". Amer. Math. Monthly, 82 (1975), p. 881-895.
- [4] KANDEL, E. SCWARTZ, J. JESSEL, T. "Principles of Neural Science". Appleton & Lange, 1991.
- [5] LIONS, J. L. "Sur les problèmes mixtes pour certains systèmes paraboliques dans des ouverts non cylindriques". Annales Institut Fourier, VII, (1957), p.143-182.

Caro Professor Magalhães,

Escrevo-lhe para lhe pedir a bondade de me enviar uma copia do seu artigo "A Mathematical Model of Freud's 'Project'" que acabo de localizar na Web e me parece muito interessante se bem que as imagens das suas equações não sejam visíveis (displayable)! Caso tenha uma versão PDF ou Postscript bastaria que me a enviasse na resposta deste e-mail. Senão uma versão hard-copy seria igualmente apreciada. O meu endereço,co esta' reproduzido abaixo.

Com os meus profundos agradecimentos,

-Joao Pedro Leao

--

Joao Pedro Leao ::: jleao@cfa.harvard.edu
Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics
1815 Massachusetts Av. , Cambridge MA 02140
Work Phone: (617)-496-7990 extension 124
Cell-Phone: (617)-817-1800

"All generalizations are abusive (specially this one!)"

Caro João Pedro Leão,

É uma satisfação saber que alguém se interessou pelo trabalho. Por coincidência hoje mesmo eu estava voltando a abordar o assunto, depois de tê-lo deixado de lado por alguns anos. Desde então eu necessitei aprofundar os estudos em Filosofia, particularmente Filosofia da Mente, uma vez que Freud escreveu muito pouco sobre o Ego e o Id. Aprofundar os estudos sobre Teoria Qualitativa das Equações Diferenciais Parciais, sobre Geometria Fractal, e, recentemente sobre Cálculo Estocástico. De lá para cá tenho escrito alguns trabalhos estritamente matemáticos, sobre o sistema de Fitzhugh-Nagumo para o potencial de ação sobre a membrana do axônio, que se enquadra no arquétipo parabólico, ou seja no sistema ϕ . Eu pretendo caracterizar o Ego e o Id matematicamente. Entretanto, desde então, estou "preso" na caracterização do Ego. Quem sabe, você não me ajuda ?

Segue em anexo uma cópia em Word do artigo. Caso você se interesse, quando eu terminar a etapa que estou trabalhando, lhe enviarei uma cópia. Uma mudança que eu farei, e que eu já devia ter feito a algum tempo, é que as técnicas de resolução de Equações Diferenciais Parciais sobre domínios não-cilíndricos não exigem mais a restrição que eu coloco no artigo, as projeções sobre o espaço R^n não necessitam mais ser subconjuntos encaixados não-decrescentes. Bom esse trabalho é um primeiro esboço de um trabalho que eu venho amadurecendo há cerca de vinte anos.

Atenciosamente,

Paulo Marcelo Dias de Magalhães.

----- Original Message ----- From: "Joao Leao" <jleao@cfa.harvard.edu>

To: <pmdm@iceb.ufop.br>

Sent: Friday, October 21, 2005 5:27 PM

Subject: e-print request

Caro Paulo Marcello,

Muito obrigado pelo artigo que me remeteu. Pude finalmente lê-lo por inteiro e perceber a sua formulação do modelo do Projecto.

Não quero deixar de lhe dar algum feed-back sobre o que dele pude depreender e também quero dar-lhe algum detalhe sobre o

meu interesse no assunto. Deve esclarecer que sou físico de formação mas que o que me parece mais curioso na sua abordagem

é a associação que estabelece entre os domínios neuronais esquemáticos do Freud e os operadores diferenciais que descreveriam

a dinâmica de cada um! É uma ideia deveras esplêndida na sua simplicidade e arrojo!!

Acontece que essa ideia intersecta de algum modo o meu caminho conceptual o que me surpreendeu bastante. Não sei lhe

serão familiares as especulações de Roger Penrose, nos últimos 10 anos, sobre a possibilidade de atribuir às propriedades quânticas do citosqueleto subjacente à estrutura neuronal) mais precisamente aos chamados microtubulos que o

compõem um efeito de redução objectiva que sugeriria uma solução do problema da medição. Estas ideias que Penrose elaborou

com a ajuda do anestesiológista Stuart Hameroff têm sido ferozmente criticadas e estão hoje em dia postas em causa por varias

razões teóricas e empiricas mas, no que me interessa aqui sublinhar, o que seja talvez mais criticável no modelo sugerido por

Penrose e Hameroff é que este fica aquém das intenções por eles mesmos expressas de encontrarem uma explicação fisiológica

para o raciocínio matemático e a realidade dos seus objectos (arquétipos)!

Estas ideias encontram-se detalhadas nos dois últimos livros do Penrose, "Shadows of the Mind" e "The Road to Reality" mas

o seguinte artigo de Hameroff contem um sumário bastante completo, caso não esteja a par deste trabalho:

<http://www.quantumconsciousness.org/penrose-hameroff/fundamentality.html>

Quando li o Projecto de Freud aqui há um par de anos ocorreu-me imediatamente a noção que o modelo de psiquismo neuronal ali esquematizado é francamente mais rico e sugestivo do que aquilo que Penrose e Hameroff foram capazes de conceber só que num domínio fisiológico incorrecto. Dar-me-á algum trabalho explicar-lhe porque penso isso até porque as minhas ideias também não se encontram totalmente definidas, mas para tentar aproximar-me da sua linguagem sugiro-lhe a seguinte reflexão: imagine que entre os operadores diferenciais e os domínios neuronais freudianos (ϕ , ψ e ω) do seu *ansatz* se entropem as teorias físicas associadas às equações diferenciais prefiguradas pelos ditos operadores! Esta estratégia permitiria substituir a correlação neuronal que Freud suponha nos seus domínios por uma mais consistente com o conhecimento funcional da ciência neurológica dos nossos dias e talvez pudesse soprar vento novo nas velas de Penrose-Hameroff. Depois conto dar-lhe mais algumas precisões sobre estas ideias que apenas me ocorreu após ler o seu artigo mas que me parece muito atraente.

Sobre as suas ideias com respeito à formalização do sistema $Id \setminus Ego \setminus Superego$ vou ter de pensar um pouco melhor antes de lhe responder. Devo confessar que os meus conhecimentos de teoria psicanalítica são bastante superficiais.

Até breve e mais uma vez muito obrigado,

-João