

Sobre a evolução da consciência II: A indissociabilidade mente-cérebro

W. S. D. Folly

Núcleo de Física, Universidade Federal de Sergipe, 49500-000, Itabaiana-SE, Brasil

wfolly@fisica.ufs.br

(Recebido em 27 de julho de 2009; aceito em 27 de setembro de 2009)

Neste trabalho foram realizadas simulações comparativas de Potenciais Evocados Visuais (PEV) e de fluxos sanguíneos cerebrais utilizando-se dados obtidos por outros autores e o modelo proposto no artigo “Sobre a evolução da consciência I: A matemática da autodestruição”(Scientia Plena 4, 089901 (2008)). Observou-se que estes dados podem ser simulados utilizando-se valores de parâmetros muito próximos ou idênticos aos utilizados nas simulações de dados estatísticos de suicídio, o que reforça a idéia da indissociabilidade entre fenômenos fisiológicos e mentais.

Palavras-chave: psicanálise, pulsões, nível de consciência, potencial evocado visual, fluxo sanguíneo cerebral

In this work comparative simulations of Visual Evoked Potentials (VEP) and regional Cerebral Blood Flow (rCBF) were performed using data obtained by other authors and the model presented in the article entitled “Sobre a evolução da consciência I: A matemática da autodestruição” (Scientia Plena 4, 089901 (2008)). One observed that experimental data can be simulated using very close or same parameters values than used in the suicide data simulations. This reinforces the idea of indissociability between physiologic and mental phenomena.

Keywords: psychoanalysis, drive, consciousness level, visual evoked potential, regional cerebral blood flow

1. INTRODUÇÃO

Entre o fim do século XIX e o início do século XX, Sigmund Freud apresentou ao mundo idéias que viriam a revolucionar o estudo da psique humana e ferir profundamente a visão narcísica de que nada pode escapar à compreensão da mente consciente e racional.

Entre suas proposições mais contundentes e revolucionárias encontra-se o Inconsciente (Ics), um lugar da mente dominado por pensamentos inacessíveis à consciência por vias usuais mas que, até certo ponto, poderia ser investigado através da análise dos conteúdos oníricos e da livre associação. E não se trata de um inconsciente concebido apenas como uma franja da consciência [1] e sim o contrário: a consciência é que se configura para Freud como um mero fenômeno de superfície do Inconsciente. Os conteúdos do Inconsciente são representantes das pulsões, e a pulsão, segundo Freud, “é um conceito situado na fronteira entre o mental e o somático, como o representante psíquico dos estímulos que se originam dentro do organismo e alcançam a mente, como uma medida da exigência de trabalho que é feita à mente em consequência de sua ligação com o corpo” [2].

Tanto no âmbito da psicanálise quanto na neurociência, o estudo da relação mente-cérebro sempre propiciou o surgimento de perguntas do tipo: A que nível orgânico se inicia a atividade psíquica? Celular? Molecular? Atômico? Tratam-se de questões fundamentais que permanecem sem respostas convincentes até o presente momento, apesar do enorme esforço realizado na tentativa de compreender as relações entre o orgânico e o psíquico.

Na Teoria Psicanalítica, questionamentos desta natureza aparecem quando se discute a fonte (*Quelle*) das pulsões, porém mesmo Freud não se deteve muito neste ponto, pois considerou que o mesmo estaria muito além de suas possibilidades na época e, além disso, fora dos domínios da psicanálise. Assim, as pulsões e sua teoria permanecem como conceitos metapsicológicos, situado na fronteira entre o mental e o somático, ou seja, algo intangível. Se fosse possível observar experimentalmente a energia das pulsões, estaríamos bem mais próximos de poder dizer a que nível orgânico esta fronteira se encontra, porém, até o presente momento, a neurociência não corrobora totalmente esta concepção psicanalítica.

Atualmente, com os recentes avanços no campo da neurociência, várias concepções da psicanálise voltaram a ser questionadas e postas à prova contra uma nova tendência biologizante, tendência que segue sendo combatida pela grande maioria dos psicanalistas. Em contrapartida, há também uma corrente dentro da neurociência, seguida por um número menor de adeptos, que procura por elos perdidos e conceitos em comum entre estes dois importantes campos do conhecimento [3].

Neste artigo, apresentam-se algumas evidências, desta vez de caráter fisiológico, que podem vir a corroborar os resultados obtidos da aplicação do modelo matemático apresentado no artigo “Sobre a evolução da consciência I: A matemática da autodestruição” publicado na *Scientia Plena* em agosto de 2008 [4]. O modelo apresentado naquele artigo baseou-se em conceitos físicos e psicanalíticos e seus parâmetros foram obtidos a partir de sua aplicação na simulação das taxas de suicídios por faixa etária observadas em diferentes regiões do mundo.

Basicamente, o que se propôs no artigo anterior consistiu em conceber uma função do tempo para representar a energia total resultante da fusão das pulsões de vida com as pulsões de morte e esta função do tempo, que foi denominada de freudiano, passou a ser interpretada de modo análogo ao hamiltoniano que é empregado na Física. Da mesma forma que o hamiltoniano representa a energia total de uma partícula e está relacionado com a evolução temporal do estado quântico da mesma, o freudiano, que é a representação da energia resultante da fusão pulsional, atua como uma espécie de “hamiltoniano da psique”. Assim, ele consiste na representação matemática dos agentes impulsores da evolução temporal de um estado psíquico, o nível de consciência, que, por sua vez, é representado matematicamente por:

$$C(t) = C_{ap} e^{\int V(t) dt} \quad (1)$$

Supondo-se uma forma simples para $V(t)$, que é justificada em detalhes na referência [4], foi possível propor para o nível de consciência médio humano em função da idade a seguinte função:

$$C(t) = C_{ap} \exp \left(-a \left(\frac{t - \tau_{1/2}}{\tau_{1/2}} \right)^{\beta+1} + V_0 \cdot (t - \tau_{1/2}) \right) \quad (2)$$

Incluindo-se algumas hipóteses adicionais a respeito do comportamento suicida, esta função foi utilizada em simulações comparativas de taxas de suicídio por faixas etárias, das quais foram obtidos os valores da constante de ápice C_{ap} (constante de proporcionalidade) e dos demais parâmetros mais importantes: $a \cong 8$; $\beta = \text{Inteiro ímpar} \cong 11$; $\tau_{1/2} = \text{meia idade} \approx 45 \text{ anos}$ e V_0 , que é igual a zero na maioria dos casos mas que também pode assumir pequenos valores positivos ou negativos em casos menos comuns.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Até o presente momento, sabe-se que é impossível medir diretamente o nível de consciência humano, no sentido de autoconsciência, dada a imensa complexidade encontrada até mesmo para definir a natureza deste fenômeno. No entanto, psicólogos, alguns psicanalistas e neurocientistas concordam entre si em um ponto: a concepção na qual se considera que a atividade elétrica do sistema nervoso (considerado em sua totalidade) é a própria psique [5, 6]. Partindo-se desta premissa, é esperado que se possa observar grandezas físicas na atividade elétrica cerebral de um indivíduo que sejam correlacionadas com a evolução temporal de suas funções psíquicas.

No artigo anterior [4], utilizando-se a Eq. 2 e os parâmetros empregados na simulação das taxas de suicídio por faixas etárias de uma população, foi possível gerar uma curva hipotética do

nível de consciência médio de seus indivíduos em função da idade. A partir daí, surgiram vários questionamentos, dentre eles, perguntas sobre como verificar experimentalmente a Eq. 2 a partir de dados mensuráveis dos processos de maturação cerebral. Além disso, considerou-se que derivada do nível de consciência em relação ao tempo é relacionada com o conceito de energia pulsional, o qual poderíamos supor ser relacionado com a energia fornecida ao cérebro via corrente sanguínea. Será isso verificável experimentalmente?

Vários são os trabalhos publicados nos quais utilizam-se técnicas de eletroencefalograma (EEG) para avaliar a maturação da atividade elétrica cerebral e determinar a idade média na qual esta maturação termina [7, 8]. De um modo geral, observa-se que a maturação cerebral corresponde a um progressivo aumento da frequência média das ondas cerebrais, que ocorre ao longo das duas primeiras décadas de vida, sendo também observada uma diminuição das frequências destas ondas na senilidade [7].

Outras técnicas que são úteis na investigação da atividade elétrica cerebral, principalmente nos testes das vias neurais entre órgãos sensoriais específicos e suas correspondentes regiões de processamento no córtex, são as que fazem uso dos potenciais evocados (PE). As técnicas de medição dos potenciais evocados são variantes do EEG convencional nas quais mede-se o tempo de latência entre a aplicação de um estímulo no órgão sensorial e a resposta (potencial evocado) nos eletrodos posicionados sobre a região cortical correspondente.

Em 2006, Langrová *et al.* publicaram os resultados de um estudo comparativo de Potenciais Evocados Visuais (PEVs) realizado em 70 indivíduos saudáveis (33 do sexo masculino e 37 do sexo feminino), cujas idades variaram entre 6 e 60 anos [9]. Neste estudo, foram utilizadas quatro formas de estimulação visual em movimento (*motion-onset*): translação linear de estrutura, movimento radial em campo inteiro, movimento radial em estimulação central e movimento radial em estimulação periférica. As latências foram medidas isoladamente, em cada olho dos 70 voluntários, para cada uma das quatro formas de estimulação.

As análises gráficas das latências em função da idade mostraram que o processo de maturação das vias visuais se completa no fim das duas primeiras décadas de vida, quando são observadas as menores latências. Nestas análises (correspondentes a diferentes modos de estimulação), os autores utilizaram duas regressões lineares sendo a primeira no intervalo de idades entre 6 e 18 anos e a segunda no intervalo entre 19 e 60 anos. A interseção das duas retas em cada gráfico, ocorreu em idades em torno dos 18 anos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Partindo-se dos conjuntos de dados obtidos por Langrová *et al.* que apresentaram as menores e as maiores variações de latência, respectivamente, os referentes aos movimentos radiais em campo inteiro e aos movimentos radiais periféricos, resolveu-se fazer uma análise, não das latências, mas do inverso destas em função da idade. Esta nova proposta de estudo apresenta a vantagem de facilitar a comparação dos resultados de PEVs com os de EEG, nos quais os estados mais maduros da atividade elétrica cerebral correspondem a frequências médias (dimensão de inverso do tempo) mais elevadas. Estes estados, no caso dos PEVs, correspondem às menores latências.

Observando-se os gráficos obtidos, verificou-se que é possível simular os inversos das latências em função da idade com a aplicação da Eq. 2, que possui cinco parâmetros, apenas um a mais que as duas retas (dois parâmetros cada) utilizadas por Langrová *et al.* em cada caso. Além disso, foram obtidas boas simulações fixando-se os valores de alguns parâmetros muito próximos, ou mesmo iguais, aos que foram encontrados nas simulações das taxas de suicídio por faixas etárias nos Estados Unidos e no Sri-Lanka [4], principalmente no caso da constante a , cujo valor foi 8 e do expoente temporal β , para o qual foi usado o mesmo valor de inteiro ímpar (11). Assim, foi necessário apenas ajustar a constante de ápice C_{ap} , a meia idade $\tau_{1/2}$ e o valor de V_0 . A principal vantagem em se utilizar a Eq. 2 nas simulações dos dados experimentais ao invés dos ajustes lineares realizados por Langrová *et al.*, se deve à continuidade e à diferenciabilidade da curva obtida ao longo de todo o domínio temporal.

Na Fig. 1 mostram-se os inversos das latências em função da idade e a simulação gerada utilizando-se a Eq. 2 (mostrada em linha contínua) no caso do movimento radial em estimulação periférica e, na Fig. 2, são mostrados os dados similares, obtidos no caso do movimento radial em campo inteiro.

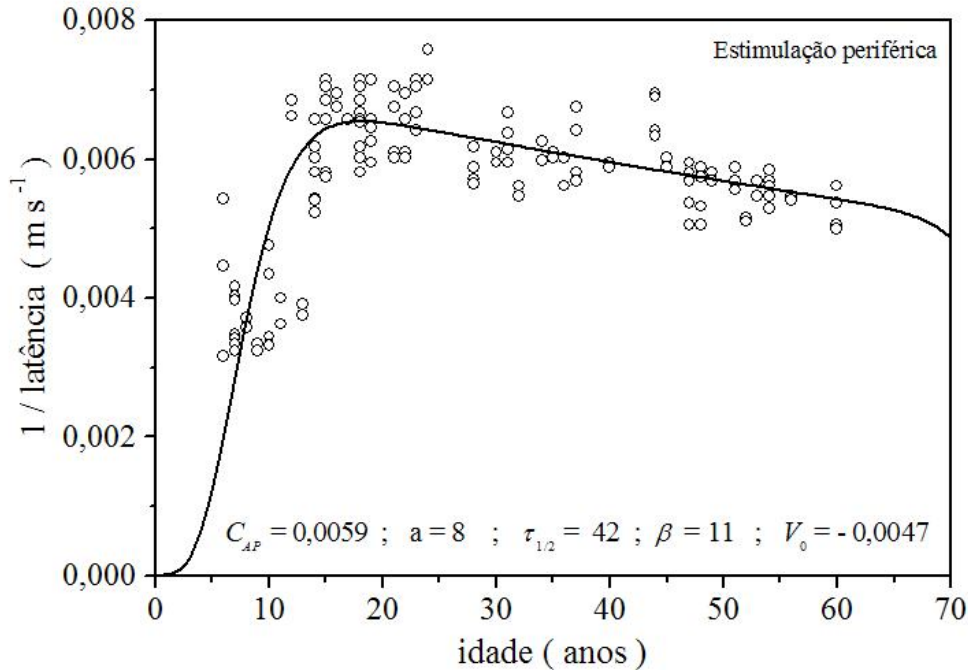


Figura 1: Inversos das latências medidas por Langrová et al. (referência) em função da idade no caso do movimento radial em estimulação periférica. A curva em linha contínua foi simulada utilizando-se a Eq. 2 e os parâmetros mostrados no gráfico.

No caso do movimento radial em estimulação periférica, simulou-se a curva dos inversos das latências em função da idade utilizando-se os seguintes valores de parâmetros:

$$C_{ap} = 0,0059 \text{ ms}^{-1} ; a = 8 ; \tau_{1/2} = 42 \text{ anos} ; \beta = 11 ; V_0 = -0,0047 \text{ anos}^{-1}$$

E, no caso do movimento radial em campo inteiro, a curva simulada foi gerada utilizando-se os seguintes parâmetros:

$$C_{ap} = 0,006 \text{ ms}^{-1} ; a = 8 ; \tau_{1/2} = 42 \text{ anos} ; \beta = 11 ; V_0 = -0,0035 \text{ anos}^{-1}$$

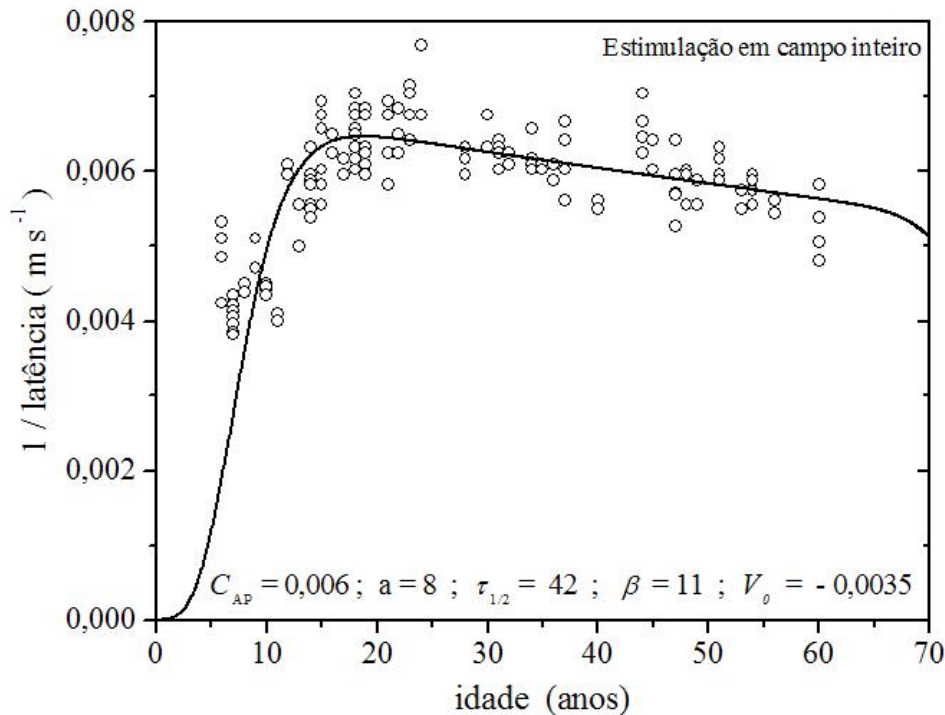


Figura 2: Inversos das latências medidas por Langrová *et al.* em função da idade no caso do movimento radial com estimulação em campo inteiro. A curva em linha contínua foi simulada utilizando-se a Eq. 2 e os parâmetros mostrados no gráfico.

Uma das principais hipóteses consideradas no modelo apresentado em [4] consistiu em supor que a derivada temporal do nível de consciência C é proporcional ao freudiano V , sendo portanto relacionada com a questão econômica (energética) das pulsões.

Levando-se em consideração a assertiva psicanalítica sobre a relação entre pulsão, energia e exigência de trabalho, citada na introdução deste artigo, pode-se presumir que o fluxo sanguíneo cerebral sofra alguma influência da taxa crescente de atividade psíquica durante as duas primeiras décadas de vida. De fato, isso foi verificado por Chiron *et al.* que, em 1992, publicaram um estudo realizado em crianças e adolescentes [10], no qual foi feita uma correlação entre fluxo sanguíneo cerebral, maturação e desenvolvimento cognitivo.

O referido estudo foi executado em 42 indivíduos considerados neurologicamente normais, sendo 24 do sexo masculino e 18 do sexo feminino, cujas idades variaram entre 2 dias e 19 anos. As medições foram realizadas via tomografia computadorizada por emissão de fóton único (SPECT) com a utilização do radiofármaco ^{133}Xe (outros detalhes podem ser consultados na referência [10]).

Observando-se os resultados mostrados no gráfico superior da Fig. 3, nota-se que o fluxo sanguíneo cerebral atinge seu valor máximo em entre 6 e 7 anos, idades que correspondem aproximadamente ao ponto de inflexão da curva de evolução temporal do inverso das latências, bem como, do nível de consciência discutido em [4].

Na realidade, com os valores dos parâmetros principais próximos ou idênticos aos utilizados nas simulações anteriores, é possível simular o fluxo sanguíneo cerebral (durante a fase de maturação) com uma curva proporcional à derivada temporal da Eq. 2 (ver gráfico inferior da Fig. 3) somada a um fator constante correspondente ao fluxo em adultos.

Assim, os dados obtidos por Chiron *et al.* corroboram os estudos de EEG e PEV discutidos anteriormente, enquanto mostram que a maturação do cérebro se completa quando o fluxo sanguíneo cerebral decai para o valor adulto em idades entre 18 e 20 anos.

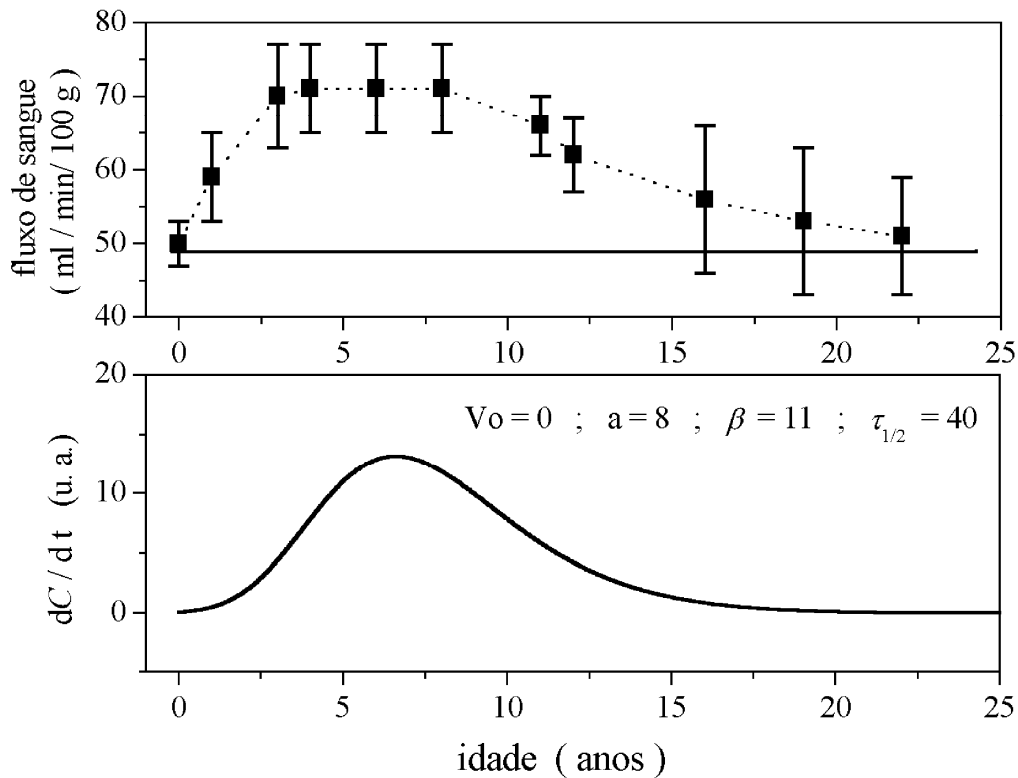


Figura 3: O gráfico superior mostra os dados de fluxo sanguíneo por 100 g de tecido cerebral medidos por Chiron *et al.* A reta contínua (linha de base) representa o nível adulto. No gráfico inferior, mostra-se a curva da derivada da Eq. 2 (em unidades arbitrárias) gerada na mesma faixa de idades do gráfico anterior considerando-se os valores dos parâmetros declarados em anexo. Note a grande similaridade entre as curvas tomando-se como referência de zero a linha do nível adulto.

4. CONCLUSÃO

Neste estudo preliminar, partindo-se dos resultados obtidos por outros autores [9] e do modelo publicado em *Scientia Plena* em agosto de 2008 [4], mostrou-se que o processo de maturação das vias neurais visuais pode ser simulado com a mesma função representativa do nível de consciência utilizada nas simulações das taxas de suicídio. Ou seja, observou-se que o inverso das latências dos PEVs em função da idade e as taxas de suicídios por faixas etárias parecem ser proporcionais a um mesmo termo dominante do tipo $e^{-8x^{12}}$, onde x é a idade reduzida, dada por $x = (t - \tau_{1/2}) / \tau_{1/2}$. Além disso, considerando-se os resultados do estudo do fluxo sanguíneo cerebral realizado em crianças e adolescentes por Chiron *et al.* [10], observou-se que esta grandeza, a menos de um fator aditivo constante, comporta-se aproximadamente de forma proporcional à derivada temporal de $e^{-8x^{12}}$, ou seja, a uma função proporcional a $-x^{11} \cdot e^{-8x^{12}}$. Este fato reforça a idéia proposta em [4], na qual a derivada temporal do nível de consciência seria proporcional a um termo “energético”, correspondente ao freudiano V empregado nas simulações das taxas de suicídios. Como o comportamento suicida é extremamente complexo e relacionado a fatores mentais conscientes e inconscientes, estes resultados endossam ainda mais a indissociabilidade entre o orgânico e o psíquico.

É preciso ressaltar entretanto que, hoje em dia, a noção de indissociabilidade mente-cérebro vem sendo mal interpretada em prol dos interesses econômicos ligados à produção e ao

comércio indiscriminado de psicofármacos. Qualquer depressão ou pequena alteração de humor tem sido considerada como justificativa suficiente para o uso destas drogas. Neste paradigma, a alteração dos níveis de neurotransmissores ou de outros aspectos da química cerebral é considerada a origem causal dos problemas mentais e nunca o contrário.

No entanto, o que tem sido observado em um número considerável de casos é que, após algum tempo de uso contínuo de psicofármacos, os sintomas reaparecem e a droga tende a não fazer mais efeito. Ora, se a ordem química cerebral estava alterada causando o problema psíquico e se esta foi corrigida com o medicamento, como isso pode ocorrer? Não seria então razoável considerar que a psique cause o desbalanço químico? É claro que isso não é demonstrável facilmente. Então, considerando-se a indissociabilidade mente-cérebro, o mais sensato seria partir para uma atuação harmônica entre psiquiatras, psicólogos e psicanalistas. Felizmente, existem profissionais da área da saúde mental que assim procedem em suas clínicas.

-
1. GARCIA-ROZA, L. A. Introdução à Metapsicologia Freudiana. Vol. 3. 6^a ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2004, p. 208.
 2. FREUD, S. Os instintos e suas vicissitudes. In: *Edição Standard Brasileira das Obras Completas de Sigmund Freud*. Vol. XIV. Rio de Janeiro: Ed. Imago, 1969.
 3. WINOGRAD, M. Matéria pensante – a fertilidade do encontro entre psicanálise e neurociência. In: *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, v. 56, n. 1, 2004.
 4. FOLLY, W. S. D. Sobre a evolução da consciência I: A matemática da autodestruição. In: *Scientia Plena*, v. 4, n. 8, p. 1-15, 2008.
 5. GARCIA-ROZA, L. A. Introdução à Metapsicologia Freudiana. Vol. 1. 6^a ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2004, p. 46.
 6. MORA, F. Continuum: Como funciona o cérebro? Porto Alegre: Artmed, 2004, p. 111.
 7. NIEDERMEYER, E. The normal EEG of the waking adult. In: *Electroencephalography: Basic principles, clinical applications and related fields*. Baltimore MD: Lippincott Williams & Wilkins, 1999, p. 149-173.
 8. KOENIG, T.; PRICHEP, L.; LEHMANN, D.; VALDES SOSA, P.; BRAEKER, E.; KLEINLOGEL, H.; ISENHART, R.; JOHN, R. Millisecond by millisecond, year by year: Normative EEG microstates and developmental stages. In: *NeuroImage*, v. 16, p. 41-48, 2002.
 9. LANGROVÁ, J; KUBA, M.; KREMLÁČEK, J.; KUBOVÁ, Z; VÍT, F. Motion-onset VEPs reflect long maturation and early aging of visual motion-processing system. In: *Visual Research*, v. 46, p. 536-544, 2006.
 10. CHIRON, C.; RAYNAUD, C.; MAZIÈRE, B.; ZILBOVICIUS, M.; LAFLAMME, L.; MASURE, M-C.; DULAC, O.; BOURGUIGNON, M.; SYROTA, A. Changes in regional cerebral blood flow during brain maturation in children and adolescents. In: *Journal of Nuclear Medicine*, v. 33, n. 5, p. 696-703, 1992.