

Estudo de Indicadores Electroencefalográficos de Estados Cognitivo - Afectivos

Dissertação destinada à prestação de Provas de Doutoramento em
Psicologia Geral (Psicofisiologia e Neurofisiologia)

Isabel Barahona da Fonseca
Março, 2000
Lisboa

ÍNDICE

PREFÁCIO *i*

1. INTRODUÇÃO *1*

2. CONSIDERAÇÕES ACERCA DAS FUNÇÕES E PROCESSAMENTOS DENDRÍTICOS

2. 1. INTRODUÇÃO *7*

2. 2. DENDRITOS *11*

Significado Funcional *16*

2. 3. SUBUNIDADES FUNCIONAIS DENDRÍTICAS *17*

Morfologia dos dendritos *18*

2. 4. REFERÊNCIA AO DESENVOLVIMENTO DA ANÁLISE DAS FUNÇÕES DENDRÍTICAS *22*

Contribuição de W. Rall para a análise da função dendrítica *24*

Aplicação da Teoria de Cabo aos Dendritos *25*

Modelos Compartimentais *27*

2. 5. SINAPSES DENDRODENDRÍTICAS *29*

2. 6. ESTUDOS DAS PROPRIEDADES EXCITÁVEIS DOS DENDRITOS *29*

Processamentos dendríticos com PEPS e Potenciais de Acção *31*

2. 7. DELIMITAÇÃO DA UNIDADE COMPUTACIONAL DO SISTEMA NERVOSO *35*

Interacções Graduadas Locais-Transmissão através de Potenciais Subliminares *37*

Exemplos da Operacionalização do Conceito de subunidades dendríticas *38*

2. 8. REVISÃO DA TEORIA DO NEURÓNIO *40*

2. 9. BREVE REFERÊNCIA AO MODO DE OPERAÇÃO DO CORTEX CEREBRAL - O

SIGNIFICADO FUNCIONAL DOS CIRCUITOS LOCAIS *42*

A estrutura do Córtex *42*

Diversidade cortical *44*

Princípios de Processamento Cortical *45*

3. MODELOS DE COMPUTAÇÃO DENDRÍTICA *53*

Integração espacio-temporal *54*

Propriedades não lineares da membrana dendrítica *55*

Propagação distal e proximal em geometrias dendríticas *60*

4. CODIFICAÇÃO NEURONAL COM POTENCIAIS DE ACÇÃO E CÓDIGOS TÓPICOS *71*

4. 1. CÓDIGOS TÓPICOS *72*

4. 2. CÓDIGOS DE ACÇÃO *76*

4. 3. OUTRAS REFLEXÕES ACERCA DOS CÓDIGOS NEURONAIS *80*

A reconstrução do estímulo *84*

Representação em tempo real *88*

Modelos estatísticos da actividade neuronal *90*

O ponto de vista do Organismo *91*

4. 4. MENSAGENS DE CONJUNTOS DE CÉLULAS *93*

Processamento Cortical *96*

5. ELECTROENCEFALOGRAMA *99*

5. 1. RELAÇÕES ENTRE OS MACROFENÓMENOS E OS MICROFENÓMENOS *100*

Geradores neuronais do EEG *101*

5. 2. ALGUNS DADOS SOBRE OS FENÓMENOS OSCILATÓRIOS CEREBRAIS *108*

Alfa - Sistema Alfa	109
Ritmos Teta	117
Banda Gama	122
Actividade de Frequência Elevada do Córtex Cerebelar e do Tronco Cerebral	126

6. EMOÇÃO

- 6. 1. INTRODUÇÃO 129
- 6. 2. EMOÇÃO 132
 - Emoção, afecto e humor 139
- 6. 3. TEORIAS PSICOFISIOLÓGICAS DA EMOÇÃO
 - 6. 3. 1. UMA TEORIA ACERCA DAS REDES NEUROFISIOLÓGICAS DA EMOÇÃO 142
 - Complexo de orientação 143
 - Integração emocional dos eventos 146
 - Seleccção da Resposta 151
 - Contexto emocional estável 152
 - 6. 3. 2. SISTEMA LÍMBICO 155
 - Amígdala 160
 - A contribuição cortical e da Formação do Hipocampo 164
 - 6. 3. 4. RESPOSTAS CELULARES NO CONDICIONAMENTO DO MEDO 168
- 6. 4. REFERÊNCIA ÀS ALTERAÇÕES DA AMÍGDALA EM PSICOPATOLOGIA 173
 - Distúrbios da Ansiedade 175
 - Medos fóbicos 180
 - Stress postraumático 182
 - Pânico 183
- 6. 5. ASSIMETRIA CEREBRAL E EMOÇÃO 185
 - Percepção emocional 186
 - Expressão emocional 189

7. EXPERIÊNCIA CONSCIENTE

- 7. 1. EXPERIÊNCIA EMOCIONAL CONSCIENTE 195
- 7. 2. REPRESENTAÇÕES CONSCIENTES E MEMÓRIA DE TRABALHO 196
- 7. 3. MEMÓRIA DE TRABALHO E VIVÊNCIA EMOCIONAL 197
- 7. 4. PERSPECTIVA DE KINSBOURNE 200
- 7. 5. ISOLOBAL - PARADIGMA DA CONSCIÊNCIA 208

8. MEMÓRIA 221

- 8. 1. SISTEMAS E PROCESSOS DA MEMÓRIA 222
 - Memórias transitórias 224
- 8. 2. ALGUNS DADOS ACERCA DA LOCALIZAÇÃO DAS FUNÇÕES CEREBRAIS RELACIONADAS COM A MEMÓRIA 232
 - Memória de trabalho e Córtex Prefrontal 235
- 8. 3. INDICADORES ELECTROENCEFALOGRÁFICOS DA MEMÓRIA 242
 - Frequências de oscilação do EEG e memória 247
- 8. 4. CONCLUSÃO 252
- 8. 5. PROCESSOS BIOQUÍMICOS E MOLECULARES DA MEMÓRIA 255
 - Estudos com invertebrados 257
 - A Potenciação de Longa Duração 265

9. ESTUDO EXPERIMENTAL	273
9. 1. INTRODUÇÃO	273
HIPÓTESES	277
9. 2. MATERIAL E MÉTODOS	279
9. 3. RESULTADOS	
Introdução	283
Resultados do Inquérito	284
Um exemplo das formas de onda periódicas extraídas do EEG	287
Derivação Frontal - Temporal Anterior Direita	313
Derivação Temporal Anterior - Temporal Posterior Direita	317
Derivação Temporal Posterior - Occipital Direita	320
Derivação Parietal Anterior - Parietal Posterior Direita	323
Derivação Frontal - Temporal Anterior Esquerda	327
Derivação Temporal Anterior - Temporal Posterior Esquerda	331
Derivação Temporal Posterior - Occipital Esquerda	334
Derivação Parietal Anterior - Parietal Posterior Esquerda	335
DISTRIBUIÇÃO POR REGIÕES DOS PADRÕES DISTINTIVOS DA ACTIVIDADE ELECTROENCEFALOGRÁFICA	337
9. 4. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES	345
Discussão acerca dos padrões característicos das formas de onda periódicas cerebrais	362
DE FORMA SUMÁRIA	366
9. 5. CONCLUSÃO	368
10. REFERÊNCIAS	369

PREFÁCIO

Orientamos a nossa carreira profissional de acordo com um projecto que visava a aquisição de conhecimentos nas áreas básicas da Psicologia que se situam na fronteira com as Neurociências e com a Neurofisiologia. Ulteriormente procuraremos uma aplicação clínica se os resultados se apresentarem como promissores no sentido de esclarecer alguns aspectos das perturbações psicopatológicas.

Assim obtivemos um primeiro estágio em electroencefalografia com o Dr. Moniz Botelho com a duração de doze meses e integrámo-nos na equipa de Psicologia Médica Básica da Faculdade de Medicina de Lisboa onde temos trabalhado desde dois anos antes da finalização da licenciatura até ao presente momento.

Tivemos como orientador o Prof. Doutor Simões da Fonseca nos domínios da Neurofisiologia e da Psicofisiologia.

Contámos com o apoio dos Engenheiros Adriano Couto e José Barahona da Fonseca no que se refere ao desenho e implementação dos sistemas de aquisição e processamento de dados com as características necessárias para a realização do nosso plano de investigação. Foi também muito útil a colaboração do estudante de Engenharia, Carlos Nabais.

A Dra. Margarida Cardoso, matemática, colaborou connosco na resolução dos problemas da análise estatística.

Podemos contar com um laboratório bem equipado do ponto de vista da instrumentação e com a colaboração da equipa de Psicologia Médica Básica.

Ao mesmo tempo participamos num projecto de Psicopatologia Experimental em que foram estudadas algumas áreas significativas para a aplicação clínica, entre 1985 e 1990.

Durante esse período seguimos alguns cursos monográficos em estatística e análise ministrados pelo Prof. Doutor Gustavo de Castro. Seguimos também cursos sobre técnicas projectivas ministrados pelo Prof. Doutor Danilo Silva.

À medida que a nossa preparação técnica e teórica foi avançando participamos num projecto de investigação dirigido para o estudo teórico das redes dendrodendríticas e colaboramos na construção de modelos matemáticos para a representação de alguns processos cognitivos.

A investigação que deu origem à presente dissertação iniciou-se a partir de 1987 e alguns resultados parciais vieram a ser publicados em monografias editadas pela Springer Verlag e uma no MIT Press.

Entretanto o nosso trabalho e os nossos resultados apresentaram-se como consistentes e assim consideramos que a nossa investigação tinha adquirido as características apropriadas à elaboração de uma dissertação destinada à prestação de provas de Doutoramento.

Resta-nos agradecer o apoio que a Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação onde exercemos funções docentes sempre nos prestou.

Queremos mencionar em especial o Prof. Doutor J. Ferreira Marques, o Prof. Doutor Danilo Silva com quem realizamos um curso de aperfeiçoamento em técnicas projectivas, o Prof. Doutor Brito Mendes, Prof. Doutor Vasco Cabral, Prof. Doutor Orlando Lourenço entre outros a quem nos ligam laços de gratidão e de admiração científica. Queremos também agradecer à Prof. Doutora Maria José Chambel, Dr. Luis Curral e Dra. Nina Prazeres.

Por último não podemos deixar de mencionar a influência na nossa formação pessoal e científica que sempre exerceu o Prof. Doutor J. H. Barahona Fernandes.

Agradecemos à Fundação BIAL o apoio na realização deste trabalho.