

ANEXO V

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE	
FICHA DE EXPECTATIVA DE RESPOSTA DA PROVA ESCRITA	
Edital nº:	035/2017 - PROGESP
Carreira:	(X) MAGISTÉRIO SUPERIOR
Unidade Acadêmica:	INSTITUTO DO CÉREBRO
Área de Conhecimento:	Neurofisiologia em Primatas Não-Humanos

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA TODAS AS QUESTÕES DISCURSIVAS

- Clareza e propriedade no uso da linguagem;
- Coerência e coesão textual;
- Domínio dos conteúdos, evidenciando a compreensão dos temas objeto da prova;
- Domínio e precisão no uso de conceitos;
- Coerência no desenvolvimento das ideias e capacidade argumentativa.

QUESTÃO 1: Describe the major structural and functional aspects of one of the following sensory systems in non-human primates, including signal transduction mechanisms and neuronal representations: Visual system or Auditory system (choose one of the two topics). valor (0,00 a 4,00 pts)

Visual system

1. Discuss the organization of visual pathways, including retinal projections to the lateral geniculate nucleus (LGN, perception of objects), superior colliculus (eye movement control), pretectum (pupil control), and suprachiasmatic nucleus (regulation of circadian rhythms); LGN projections to the primary visual cortex; projections from the visual cortex to the superior colliculus.
2. Describe the projection of the image in the retina, elements of the optical system of the eye. Describe the photoreceptors, opsins, biochemical sequence of photoneural transduction, photoreceptor hyperpolarization, glutamate release, stimulus encoding.
3. Describe the organization of the retina, photoreceptors layer, bipolar cells, ganglion cells and external and internal plexiform layers. Point out its major neural elements, including horizontal cells and amacrine cells. Explain the concentric organization of the receptor fields of retinal ganglion cells. Describe the different types of bipolar cells and ganglion cells, ON and OFF cells, parallel processing channels in the visual system.
4. Elaborate on the concept of neural coding. Describe selective response properties of neurons in the primary visual cortex to stimulus orientation. Define cortical columns, ocular dominance maps, orientation maps.
5. Discuss the concept of visual maps, representations of the visual field, visuotopic organization, magnification factor, relation between receptive field size and spatial resolution. Indicate the main visual areas (V1, V2, V4, MT, IT). Discuss the connections between visual areas. Define *feedforward* projections and *feedback* projections. Discuss the concept of the *ventral stream* (V1-V2-IT, relevant for perceiving objects, form and color) and *dorsal stream* (V1-V2-parietal cortex, spatial vision).
6. Discuss the main characteristics of response properties for the different visual areas, responses to simple attributes in the primary visual cortex and to complex objects, such as faces, in IT. Explain the hierarchical-convergent model of the visual system (*grandmother cells*) and alternative models based on distributed and parallel systems (*neuronal assemblies*).

Auditory system

1. Discuss the functional anatomy of the ear, including functions of the pinna, tympanic membrane, ear bone chain (malleus-incus-stapes), oval window, vestibular duct (perilymph, cochlea), cochlear duct (endolymph, cochlea), round window. Sound waves are reflected by the pinnae. In the terminal extremity of the auditory meatus, the tympanic membrane marks the beginning of the middle ear, where sound waves are amplified. The cochlea has 3 ducts or channels filled by fluid. The organ of Corti is located in the basilar membrane and it is responsible for the transduction of mechanical waves into electrical signals. Internal hair cells, such as photoreceptors in the retina, show graded responses.
7. Describe how mechanoreceptors in the hair cells transduce sound vibration into neural activity. The hair cell is a columnar cell with a bundle of 100 to 200 cilia on the top. Mention external hair cells, internal hair cells, basilar membrane, tectorial membrane. The cells located in the basal region send high-pitched sound information to the cortex while the cells in the apical region send the low-pitched sound. Tonotopic organization of the cochlea.
8. Describe how the afferent neurons (spiral organ) innervate the inner hair cells of the cochlea by means of glutamate-mediated synapses and project to the cochlear nuclei in the brainstem. There are fewer inner hair cells in the cochlea than afferent nerve fibers - several auditory fibers innervate a single hair cell.
9. Discuss the auditory pathways, including serial and parallel connections from the spiral ganglion of the cochlea to cochlear nucleus, superior olivary complex, central nuclei of the lateral lemniscus, inferior colliculus, medial geniculate nucleus and to the primary auditory cortex.
10. Describe the role of the superior olivary complex in the representation of the stimulus, the trapezoid body in sound localization, the inferior colliculus in multisensory integration processes, and the primary auditory cortex in the representation of pitch and rhythm.

11. Mention that cells in the primary auditory cortex have large receptive fields and show selective responses to harmonic pitches, and that overall there is a precise tonotopic organization.

QUESTÃO 2: Describe anatomically and functionally the main circuits involved in attention control in non-human primates. valor (0,00 a 3,00 pts)

1. Discuss attention as a process for information selection. Performance improves for target location and concomitantly decreases for locations not associated with a cue (distractors). Spatial attention, feature attention (texture, color) and object attention.
2. Compare endogenous (goal-driven) attention to exogenous (stimulus-driven) attention. Saliency maps. Pop-out. Serial visual search, parallel visual search. Directing endogenous attention is slower than directing exogenous attention. Endogenous attention can remain engaged for an extended period of time, while exogenous attention is relatively transient.
3. List the major regions related to attention control: superior colliculus, pulvinar (thalamus), sensory cortices (e.g., V4), posterior parietal cortex, frontal cortex.
4. Describe the current model for attention from a systems perspective: posterior parietal cortex disengages attention from a current target/location, superior colliculus shifts it to a new target/location, and the pulvinar nucleus engages attention at that new locus. Role of locus coeruleus and cholinergic nuclei of the basal forebrain.
5. Neural mechanisms of attention. Describe the modulation of neural responses as a function of attention in V4, frontal eye field (FEF) and in the parietal cortex. Mention the role of neural oscillations in controlling attention.

QUESTÃO 3: Describe anatomically and functionally the main circuits involved in attention control in non-human primates valor (0,00 a 3,00 pts)

1. Single cell recordings

Single unit activity refers to the electrophysiological recording of an isolated neuron (i.e. a discrete signal). It is carried out using microelectrodes, which contains a core conductive filament (e.g. tungsten, platinum, etc) and an external insulation (e.g. varnish, glass, quartz, etc). The electrode can be implanted into the brain or acutely inserted during each session. Single-unit recording is an invasive method where the electrode is inserted inside the brain. The recording of electrical activity is acquired through its exposed tip, which typically exhibits a high impedance (around a few mega-ohms). Even high-impedance electrodes do not guarantee recording of single units. It frequently necessitates the use of spike sorting softwares. The other option is to use multiple probes (e.g. tetrodes) to guarantee single-unit recording. The electrical signal acquired (in the order of a few hundred microvolts) needs to be amplified, filtered and recorded.

2. Multiple-electrode recordings

Consists in the simultaneous recording using multiple electrodes, where one can acquire single-unit activity, multi-unit activity, the local field potential (LFP), the electrocorticogram (ECoG), the electroencephalogram (EEG) and the magnetoencephalogram (MEG). However, this technique usually refers to the invasive recording where the electrodes come into direct contact with the nervous tissue or the dura mater. Matrices containing multiple electrodes can be chronically implanted into the brain, or acutely inserted during a session. Contrary to the single-electrode recording, multielectrode recordings allow for the study of the functional relations between different brain regions.

3. Population signals (LFP, ECoG)

The LFP and ECoG are slow (approximate spectral band between 0.1-500 Hz) and continuous signals. The LFP is typically acquired with an electrode positioned inside the brain, while the ECoG is typically acquired with electrodes positioned over the brain, below the dura mater. The LFP and ECoG can be acquired from any brain region. However, these signals are most informative in two situations: (1) if they originate from the cortex. This is because the cortex exhibits a columnar organization, where its pyramidal neurons show a geometry of its dendrites that allows for the generation of an electric signal strong enough to be measured; (2) if the fluctuations in membrane potential of a neuronal population are synchronous and thereby capable of generating a strong enough electrical field capable of being measured (i.e., they do not cancel out).

4. EEG/MEG

The EEG and MEG are non-invasive techniques for the measurement of brain activity. The electrodes are typically positioned over the scalp and are able to record the electric and magnetic fields, respectively, generated by the neurons. Its signal are of the same nature as the LFP and ECoG (i.e., slow and continuous signals) and are also dependent on the dendritic architecture and synchronization of neuronal activity. Due to the orthogonal orientation of the electric and magnetic fields, the EEG is most sensitive to activity generated in the cortical gyri, while the MEG is most sensitive to activity originating in then cortical sulci. However, the signal-to-noise ratio of the EEG and MEG signals are significantly lower than the one for the LFP and ECoG due to the fact that the electrodes are positioned further away from the generating sources, and also due to the fact that the scalp functions as a low-pass filter. Finally, the EEG shows a low spatial resolution due to volume conductance.

5. Calcium imaging and voltage-sensitive dyes

Changes in membrane potential and, consequentially, changes in neuronal activity are commonly associated with changes in calcium conductance. As such, measurements of local calcium concentration are associated with cellular activity. Therefore, one can use calcium indicators which, upon illumination using specific wavelengths, emit fluorescence. There are two types of calcium indicators: (1) chemical indicators; (2) genetically-encoded calcium indicators. The first encompasses calcium-specific chelators, while the second category encompasses proteins

(typically GFP fused with protein domains capable binding to calcium) that are expressed by the cell one wishes to investigate. Voltage-sensitive dyes, on the other hand, are chemical compounds that change their fluorescence as a function of the local electrical environment.

6. Optogenetics and viruses for genetic expression

Optogenetics is a technique used to control cellular electrical activity using light. It employs ionic channels (the most common being *channelrhodopsin*), which may open or close in response to the control of light at specific wavelengths. In this way, the neuron can be selectively depolarized or hyperpolarized by different wavelengths. These light-sensitive proteins can be directed to specific neurons using a virus as vehicle. Different types of viruses can also be used to insert specific genes or to block the expression of certain types of proteins necessary for the normal functioning of the cell.

7. Anterograde and retrograde tracers

Anterograde and retrograde tracers are molecules used to study neuronal connectivity. They have two main characteristics: (1) they are capable of crossing the synaptic cleft, thereby being able to map several stages of a neuronal circuit; (2) they are selectively transported in the direction from the cell body to the axonal terminal (anterograde tracers), or from the axonal terminal to the cell body (retrograde tracers). As such, they are also capable of mapping the direction of information flow (*i.e.*, *feedforward* and *feedback* projections).

8. Anatomical methods

Anatomic methods are particularly important in the partitioning of different brain areas, or in the partitioning of different modules within the same area. They rely in the differential distribution of chemical, biochemical and enzymatic markers (histochemistry and chemoarchitecture), differential myelination patterns (myeloarchitecture), differential distributions of biomolecules (immunoarchitecture), and differential patterns of cell morphology and cell packing (cytoarchitecture).

9. Psychophysics

Psychophysics is a method that investigates the relation between a sensory physical stimulus and the resulting perception and sensation that it generates. It is considered a quantitative method because it is capable of measuring the intensity of a perception as a function of stimulus intensity. It has the advantage of being a non-invasive technique. As such, it is based on measurements of reaction time in order to determine perception threshold. Signal detection models and models of the ideal observer have also become instrumental in establishing psychophysical models of perception.

10. Neural data analysis

The most common method used to analyze neuronal activity consists in counting the number of action potential per unit time (generally seconds). This metric is used to compare neuronal responses to different experimental conditions such as sensorial stimulation, motor output, etc. This metric is based on the assumption that neurons function as *integrators* of information. However, there are proposals suggesting that the nervous system is capable of functioning at a much more precise temporal scale, thereby functioning as *coincidence detectors*. In this case, neuronal activity would be precise at the millisecond timescale. Analysis methods for this line of thought thereby require more precise assessments in the temporal scale, such as coincidence and synchrony detectors of unitary events, spectral analysis of unitary events of the LFP/ ECoG/ EEG/ MEG, and coherence analysis.

Assinatura dos Membros da
Comissão

1º membro (Presidente):

Sergio Neuenschwander

2º membro:

[Signature]

3º membro:

[Signature]

ANEXO V

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE	
FICHA DE EXPECTATIVA DE RESPOSTA DA PROVA ESCRITA	
Edital nº:	035/2017 - PROGESP
Carreira:	(X) MAGISTÉRIO SUPERIOR
Unidade Acadêmica:	INSTITUTO DO CÉREBRO
Área de Conhecimento:	Neurofisiologia em Primatas Não-Humanos

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA TODAS AS QUESTÕES DISCURSIVAS

- Clareza e propriedade no uso da linguagem;
- Coerência e coesão textual;
- Domínio dos conteúdos, evidenciando a compreensão dos temas objeto da prova;
- Domínio e precisão no uso de conceitos;
- Coerência no desenvolvimento das ideias e capacidade argumentativa.

QUESTÃO 1: Descreva os principais aspectos anátomo-funcionais de um dos seguintes sistemas sensoriais em primatas não-humanos, incluindo mecanismos de transdução de sinal e representações neuronais: Sistema Visual ou Sistema Auditivo (escolha um dos dois tópicos). valor (0,00 a 4,00 pts)

Sistema visual

1. Discorrer sobre a organização das vias visuais, incluindo projeções da retina para o núcleo geniculado lateral (NGL, percepção de objetos), colículo superior (controle do movimento dos olhos), pretectum (controle da pupila) e núcleo supraquiasmático (regulação dos ritmos circadianos); projeções do NGL para o córtex visual primário; projeções do córtex visual para o colículo superior.
2. Descrever a projeção da imagem na retina, elementos do sistema óptico do olho. Descrever os fotorreceptores, opsinas, sequência de eventos bioquímicos da transdução fotoneural, hiperpolarização de fotorreceptores, liberação de glutamato, codificação do estímulo.
3. Descrever a organização da retina, camadas de fotorreceptores, células bipolares, células ganglionares e camadas plexiformes externa e interna. Apontar seus principais elementos neurais, incluindo células horizontais e células amácrinas. Explicar a organização concêntrica dos campos receptores das células ganglionares da retina. Descrever os diferentes tipos de células bipolares e células ganglionares, células ON e OFF, canais de processamento em paralelo no sistema visual.
4. Elaborar sobre o conceito de codificação neural. Descrever a seletividade das células do córtex visual primário à orientação do estímulo visual. Definir colunas corticais, mapas de dominância ocular, mapas de orientação.
5. Discorrer sobre o conceito de mapas visuais, representações do campo visual, organização visuotópica, fator de ampliação, relação entre tamanho de campo receptor e definição espacial. Apontar as principais áreas visuais (V1, V2, V4, MT, IT). Discorrer sobre as conexões entre áreas visuais. Definir projeções ascendentes (feedforward) e projeções descendentes (feedback). Elaborar sobre o conceito da via ventral (V1-V2-IT, relevante para a percepção de objetos, formas e cores) e via dorsal (V1-V2-córtex parietal, visão espacial).
6. Discorrer sobre as principais características das propriedades de resposta de células das diferentes áreas visuais, respostas à atributos simples no córtex visual primário, e a objetos complexos, como faces, no IT. Explicar o modelo hierárquico-convergente do sistema visual (grandmother cells) e modelos alternativos baseado em sistemas distribuídos e paralelos (assembléias de neurônios).

Sistema auditivo

1. Discorrer sobre a anatomia funcional do ouvido, incluindo funções do pavilhão auricular, tímpano, a cadeia-de-ossículos (martelo-bigorna-estribo), da janela oval, duto vestibular (perilínfa, cóclea), duto coclear (endolínfa, cóclea), janela redonda. Ondas sonoras são refletidas pelo pavilhão auricular. Na parte terminal do meato auditivo, o tímpano marca o início do ouvido médio, onde as ondas sonoras são amplificadas. A cóclea possui 3 dutos ou canais preenchidos por fluido. O órgão de Corti está localizado na membrana basilar e é responsável pela transdução de ondas mecânicas em sinais elétricos. Células ciliadas internas, como os fotorreceptores na retina, mostram uma resposta neural através de potenciais elétricos graduais.
1. Descrever como mecano-receptores nas células ciliadas transduzem a vibração sonora em atividade neural. A célula ciliada é uma célula de forma cilíndrica, com um conjunto de 100 a 200 de cílios na parte externa. Mencionar células ciliadas externas, células ciliadas internas, membrana basilar, membrana tectorial. As células localizadas na região basal enviam informações sonoras de tom alto para o córtex enquanto as células da região apical enviam as de tom baixo. Arranjo tonotópico da cóclea.
2. Descrever como os neurônios aferentes (órgão espiral) inervam as células ciliadas internas da cóclea, através de sinapses mediadas por glutamato, e projetam para o núcleo coclear no tronco cerebral. Existem muito menos células ciliares na cóclea que fibras nervosas aferentes – várias fibras auditivas inervam uma única célula ciliar.
3. Discorrer sobre a via auditiva, incluindo conexões em série e em paralelo ligando a cóclea, gânglio espiral da cóclea, núcleo coclear, complexo olivar superior, núcleos centrais do lemnisco lateral, colículo inferior, núcleo geniculado medial, córtex auditivo primário.

4. Descrever o papel do complexo olivar superior na representação do angulo do estímulo, do corpo trapezoidal na localização da fonte de som, do colículo inferior na integração multisensorial, e do córtex auditivo primário na representação do tom e ritmo.
5. Mencionar que as células do córtex auditivo primário tem campos receptores grandes e respostas seletivas para tons harmônicos e que existe em geral uma organização tonotópica precisa.

QUESTÃO 2: Descreva os principais circuitos envolvidos no controle da atenção em primatas não-humanos. **valor (0,00 a 3,00 pts)**

1. Discorrer sobre a atenção como um processo de seleção de informação, aumento da performance para o campo ou região no espaço associado à uma pista (alvos) e concomitantemente diminuição da performance para regiões não associadas a nenhuma pista (distratores). Seleção a uma posição no espaço, à um atributo (textura, cor) e a um objeto.
2. Comparar a atenção endógena (*goal-driven*) à exógena (*stimulus-driven*). Mapas de saliência. Pop-out. Busca visual em série, busca visual em paralelo. O direcionamento da atenção endógena é mais lento que o direcionamento da atenção exógena. A atenção endógena pode se manter ligada por longo período de tempo, enquanto a atenção exógena é transiente.
3. Enumerar as principais regiões relacionadas ao controle da atenção: colículo superior, pulvinar (tálamo), córtices sensoriais (e.g., V4), cortex parietal posterior, cortex frontal.
4. Descrever modelos da atenção atuais sob uma perspectiva de sistemas: o córtex parietal desliga a atenção de um objeto (ou posição no espaço), o colículo superior desloca a atenção a um novo objeto (posição), e o pulvinar liga a atenção a este novo objeto (posição). Papel do locus coeruleus e núcleos colinérgicos do prosencéfalo basal.
5. Mecanismos neurais da atenção. Descrever a modulação de respostas neurais em função da atenção em V4, campo ocular frontal (FEF) e no córtex parietal. Mencionar o papel das oscilações neuronais no controle da atenção.

QUESTÃO 3: Descreva cinco (5) métodos fundamentais para o estudo do sistema nervoso em primatas não-humanos **valor (0,00 a 3,00 pts)**

1. Registros de atividade unitária

Atividade unitária se refere ao registro eletrofisiológico de um neurônio isolado (*i.e.*, um sinal discreto). Realizado por meio de um eletródio composto por um filamento condutor (por exemplo, liga de tungstênio e platina ou irídio) e uma camada externa de isolamento (por exemplo, verniz, vidro ou quartzo). O eletródio pode ser implantado no cérebro ou inserido *de novo* a cada registro. O registro de atividade unitária consiste necessariamente de um método invasivo com o eletródio inserido dentro do cérebro. O registro da atividade elétrica é adquirido pela ponta exposta do eletrodo, que tipicamente apresenta alta impedância (cerca de 1.0 MΩ). Mesmo eletrodos de alta impedância não garantem o registro de uma atividade unitária. Frequentemente, é necessário o uso de métodos de discriminação de onda, *spike sorting*. Outra alternativa é o uso de vários eletródios conjugados (tetrodos) para garantir o registro de uma atividade unitária. O sinal elétrico adquirido (na casa de centenas de microvolts) necessita ser amplificado, filtrado e gravado.

2.Registros com múltiplos-eletródios

Consiste no registro simultâneo usando múltiplos-eletródios pelos quais podem ser adquiridos atividade unitária, atividade multiunitária, potencial de campo local (LFP), electrocorticograma (ECoG), eletroencefalograma (EEG) e magnetoencefalograma (MEG). No entanto, esta técnica geralmente se refere a registros invasivos onde os eletrodos entram diretamente em contato com o tecido nervoso ou com a dura mater. Matrizes contendo múltiplos-eletródios podem ser implantadas de forma crônica no cérebro ou inseridos de forma aguda a cada experimento. Ao contrário do registro com um único eletrodo, o registro simultâneo com múltiplos eletrodos permite estudar as relações entre as atividades obtidas em diferentes regiões cerebrais.

3.Macropotenciais (LFP, ECoG)

O LFP e ECoG são sinais contínuos e lentos (banda espectral aproximada entre 0.1 - 500 Hz). O LFP é tipicamente adquirido com o eletrodo posicionado dentro do cérebro, enquanto o ECoG é tipicamente adquirido com eletrodos posicionados sob o cérebro, abaixo da dura mater. LFP e ECoG podem ser adquiridos em qualquer região do cérebro. No entanto, esses sinais são mais informativos em duas situações: 1- se oriundos do córtex. Isto porque o córtex apresenta uma organização colunar, onde neurônios piramidais exibem uma geometria dendrítica que permite a geração de um campo elétrico forte o suficiente para ser medido; 2- se os potenciais de membrana de uma população de neurônios apresentarem flutuações síncronas que, ao se somarem, geram um campo elétrico também forte o suficiente para ser medido.

4.EEG/MEG

O EEG e o MEG são métodos não-invasivos do registro da atividade cerebral. Seus eletrodos são tipicamente posicionados sob o osso e registram, respectivamente, os campos elétricos e magnéticos gerados pela atividade neuronal. São sinais da mesma natureza do LFP e ECoG (*i.e.* contínuos e lentos), e cujas magnitudes são também dependentes da arquitetura dendrítica e da sincronização da atividade neuronal. Dessa forma, e obedecendo a orientação dos campos elétricos e magnéticos gerados, o EEG é mais sensível à atividade oriunda de giros, enquanto

o MEG é mais sensível à atividade oriunda de sulcos. No entanto, a relação sinal/ruído do EEG e MEG são significativamente menores que a do LFP e ECoG em função dos eletrodos estarem posicionados mais distantes das fontes geradores, e pelo fato da calota craniana funcionar como um filtro passa-baixa. Além disso, o EEG tem uma baixa resolução espacial devido ao fenômeno denominado 'volume conduction'.

5. Imageamento de cálcio e corantes voltagem-dependentes

A alteração no potencial de membrana e, por conseguinte, mudanças na atividade neural estão comumente associadas a mudanças na condutância do cálcio. Dessa forma, medidas da concentração local de cálcio estão associadas a alterações da atividade celular. Para tal fim, são usados indicadores de cálcio que, ao serem iluminados com luz em determinados comprimentos de onda, emitem fluorescência. São basicamente de dois tipos: (1) indicadores químicos; (2) indicadores geneticamente codificados. O primeiro são quelantes específicos de cálcio, enquanto o segundo são proteínas (geralmente GFP fundido com um domínio que se liga ao cálcio) expressas pela própria célula que se deseja estudar. Corante voltagem-dependentes, por outro lado, são moléculas químicas que alteram sua fluorescência em função potencial elétrico local.

6. Optogenética e vírus para expressão gênica

A optogenética é um método para controlar a atividade celular usando luz. Ela se utiliza de canais iônicos (o mais comum sendo a *channelrhodopsin*) cuja abertura ou fechamento são controlados por luz em determinados comprimentos de onda. Dessa forma, o neurônio pode ser seletivamente despolarizado ou hiperpolarizado pela luz com diferentes comprimentos de onda. Essas proteínas podem ser direcionadas para neurônios específicos utilizando um vírus como carreador. Diferentes tipos de vírus também podem ser usados para inserir genes que expressam proteínas de interesse nos neurônios, ou para bloquear a expressão de certo tipos de proteínas necessárias para o funcionamento das células.

7. Traçadores anterógrados e retrógrados

Traçadores anterógrados e retrógrados são moléculas usados para estudar a conectividade neural. Eles possuem duas características importantes: (1) são capazes de atravessar a fenda sináptica, dessa forma mapeando várias etapas de um circuito neural; (2) são seletivamente transportados no sentido do corpo celular para o terminal axônico (traçadores anterógrados) ou do terminal axônico para o corpo celular (traçadores retrógrados); dessa forma permitem também mapear a direção que a informação está sendo transmitida (*i.e.*, projeções *feedforward* ou *feedback*).

8. Métodos anatômicos

Métodos anatômicos são particularmente importantes para parcelar diferentes áreas cerebrais, ou diferentes módulos dentro de uma mesma área. Eles se baseiam em diferentes distribuições de marcadores químicos, bioquímicos e enzimáticos (histoquímica e quimioarquitetura), diferentes padrões de mielinização (mieloarquitetura), diferentes distribuições de biomoléculas (imunohistoquímica), e diferentes padrões de morfologia celular (citoarquitetura).

9. Psicofísica

Psicofísica é um método que estuda a relação entre um estímulo sensorial físico e a percepção/sensação que ele produz. É considerado um método quantitativo por ser capaz de acessar a intensidade da percepção em função de diferentes intensidades do estímulo. Possui a vantagem de ser um método não-invasivo. Para tal, se utiliza de métricas baseadas principalmente no tempo de reação para determinar o limiar de percepção. Modelos de detecção de sinal e do observador ideal auxiliam em elaborar um modelo psicofísico da percepção.

10. Métodos de análise de dados neurais

O método mais comum para a análise de atividade neural é contar o número de potenciais de ação por unidade de tempo, geralmente em segundos. Essa medida é utilizada para comparar respostas neurais para diferentes condições de estimulação sensorial, output motor, etc. Essas medidas se baseiam no pressuposto que neurônios funcionam como 'integradores'. No entanto, existem correntes que defendem que o sistema nervoso é capaz de operar em escalas temporais muito mais precisas, funcionando como 'detectores de coincidência'. Nesse caso, a atividade neural teria uma precisão na ordem de milissegundos. Métodos de análise para esta última corrente requerem, portanto, medidas mais precisas na escala temporal, como métodos detectores de coincidência ou sincronia entre eventos unitários, análise espectral de eventos unitários e do LFP/ECoG/EEG/MEG, e análise de coerência.

Assinatura dos Membros da
Comissão

1º membro (Presidente):

Sergio Neuenschwander

2º membro:

3º membro: