

# ESTUDO ESTEREOLÓGICO E QUANTITATIVO DE NEURÔNIOS CEREBELARES DE ARARAS-CANINDÉ (*Ara ararauna*)

**Maria Eugênia Furtado Walther**

**Luana Felix de Melo e Rose Eli Grassi Rici**

**Antônio Chave de Assis Neto**

Universidade de São Paulo - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

mfurtado@usp.br

## Objetivos

O seguinte trabalho tem como objetivo a quantificação de neurônios no cerebelo e a identificação das estruturas anatômicas do encéfalo de *Ara ararauna*.

## Métodos e Procedimentos

Foram utilizadas 03 (três) cabeças de *Ara ararauna*, fixadas em formol 10% para dissecação do encéfalo e realização de análises macro e microscópicas, protocolados no CEUA n<sup>o</sup>: 7614220520.

Para análise histológica, os cerebelos foram desidratados em série crescentes de álcool, diafanizados em xilol e incluídas parafina. Cortes de 5µm de espessura foram realizados no micrótomo e corados com hematoxilina-eosina.

Para a quantificação, foi realizada a técnica SURS: amostragem sistemática, uniforme e aleatória. A contagem foi realizada através do aplicativo para computador ImageJ.

## Resultados

Foi realizada a dissecação e identificação das estruturas anatômicas do crânio da Arara Canindé, para avaliação da posição anatômica do encéfalo (figura 01).

Após a retirada do encéfalo da caixa craniana, foi realizada a identificação das estruturas anatômicas (figura 02).

Na análise histológica, foi possível caracterizar as diferentes regiões do córtex e as células presentes em cada uma delas. (figura 03) Posteriormente, as lâminas foram utilizadas para realizar a contagem de neurônios presentes no cerebelo. (figura 04)



Figura 01 – A e B: Vista lateral da cabeça da Arara Canindé durante dissecação evidenciando as estruturas morfológicas.

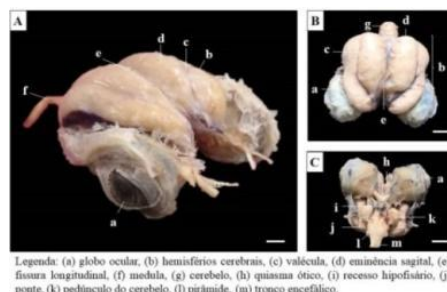


Figura 02 – A: vista latero-frontal do encéfalo. B: Vista dorsal do encéfalo. C: Vista ventral do encéfalo.

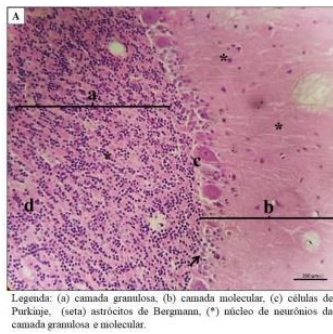


Figura 03 – Fotomicrografia do cerebelo, demonstrando as camadas e células presentes.

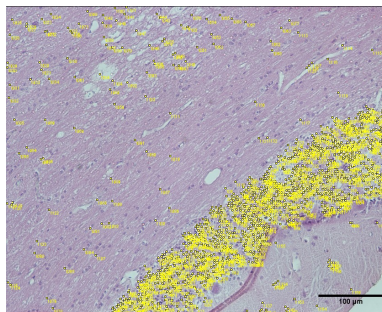


Figura 04 - Fotomicrografia do cerebelo em aumento 100µm com contagem de neurônios.

## Conclusões

o encéfalo de Arara-Canindé apresentou-se internamente dividido em: telencéfalo, diencefalo, tronco cerebral e cerebelo, podendo ser observado ainda, externamente, às estruturas: globo ocular, valécula, eminência sagital, fissura longitudinal, medula, cerebelo, quiasma óptico, recesso hipofisário, ponte, pedúnculo do cerebelo, pirâmide e tronco encefálico.

Assim como os encéfalos de mamíferos, o encéfalo da Ara ararauna é dividido em hemisférios pela fissura longitudinal e apresentam diversas estruturas anatômicas análogas, como por exemplo o cerebelo, bulbos olfatórios, quiasma óptico entre outros. Ainda, é possível analisar estruturas anatômicas que não estão presentes em mamíferos, como o caso da iminência sagital, e também diferenças morfológicas como o menor número de sulcos e a inexistência de giros cerebrais. Apesar do menor tamanho relativo de seus encéfalos quando comparado ao dos

mamíferos e da inexistência de algumas adaptações que aumentam a superfície do encéfalo, como os giros, as aves apresentam uma concentração neuronal muito alta, o que permite uma alta capacidade processual mesmo com um espaço reduzido.

Microscopicamente, também foi possível observar a presença de neurônios, células de Purkinje, astrócitos de Bergmann e o núcleo dos neurônios presentes. Funcionalmente, o cerebelo das aves é semelhante ao de humanos, répteis e de outros mamíferos.

## Referências Bibliográficas

- Clayton NS, Emery NJ (2015) Avian models for human cognitive neuroscience: A proposal. *Neuron* 86(6):1330–1342.
- CLAYTON NS, EMERY NJ. Avian models for human cognitive neuroscience: A proposal. *Neuron* 86(6):1330–1342. 2015.
- SPEER, Brian. Current therapy in avian medicine and surgery. Elsevier Health Sciences, 2015.
- PEPPERBERG I.M. Harvard University Press; Cambridge, MA. The Alex studies: cognitive and communicative abilities of Grey parrots. 1999.

## STEREOLOGICAL AND QUANTITATIVE STUDY OF CEREBELLAR NEURONS OF CANINDE MACAW (*Ara ararauna*)

Maria Eugênia Furtado Walther

Luana Felix de Melo e Rose Eli Grassi Ricci

Antônio Chave de Assis Neto

University of São Paulo - School of Veterinary Medicine and Zootechnics

mfurtado@usp.br

### Objectives

The following work objective is to quantify the neurons present in the cerebellum of Arara Canindé using stereology and also identify and describe the anatomical structures of *Ara ararauna* brain.

### Methods and Procedures

To dissect the brain and perform macro and microscopic analysis (registered in CEUAx nº: 7614220520), three heads of *Ara ararauna* fixed in 10% formaldehyde were used.

For histological analysis, the cerebellum was dehydrated in a series of increasing alcohol, diaphonized in xylol and paraffin included. 5µm thick cuts were made in the microtome and stained with hematoxylin-eosin. For quantification, the SURS technique was performed: systematic, uniform and random sampling.

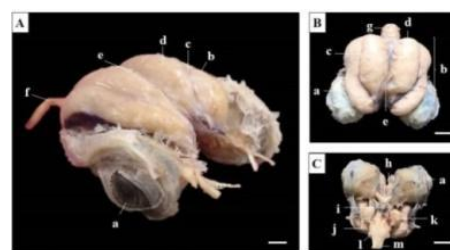
### Results

The dissection and identification of the anatomical structures of the skull of the Macaw Canindé was performed to assess the anatomical position of the brain. (Figure 01) After removing the brain from the cranial box, anatomical structures were identified. (Figure 02) In the histological analyzes it was possible to characterize the different regions of the cerebellum and the cells present. (Figura 03) Later, the slides were used to count the neurons present in the cerebellum. (figure 04)



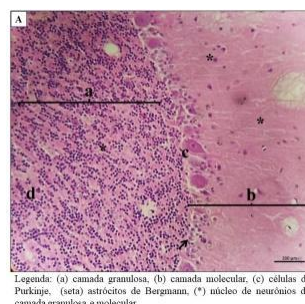
Legenda (a) bico córneo, (b) o. nasal, (c) o. lacrimal, (d) o. frontal, (e) o. parietal, (f) o. jugal, (g) mandíbula, (h) m. adutor mandibular externo ventral, (i) m. adutor mandibular externo rostral temporal, (j) m. depressor mandibular, (k) m. pseudomasseter.

Figure 01 – A e B: Lateral view of the head showing the morphological structures.



Legenda: (a) globo ocular, (b) hemisfério cerebral, (c) valécula, (d) eminência sagital, (e) fissura longitudinal, (f) medula, (g) cerebelo, (h) quiasma óptico, (i) recesso hipofisário, (j) ponte, (k) pedúnculo do cerebelo, (l) pirâmide, (m) tronco encefálico.

Figure 02 – A: Latero-frontal view of the brain. B: Dorsal view of the brain. C: Ventral view of the brain.



Legenda: (a) camada granulosa, (b) camada molecular, (c) células de Purkinje, (seta) astrócitos de Bergmann, (\*) núcleo de neurônios da camada granulosa e molecular.

Figure 03 – Photomicrograph of the cerebellum, showing the layers and cells present.

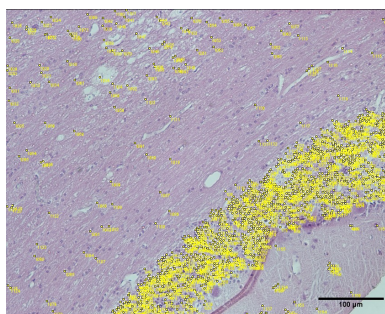


Figure 04 - Photomicrograph of the cerebellum at 100µm magnification.

## Conclusion

The Arara-Canindé brain is divided into: telencephalon, diencephalon, brainstem and cerebellum. Externally we can also observe the following structures: eyeball, vallecule, sagittal eminence, longitudinal fissure, medulla, cerebellum, optic chiasm, pituitary recess, pons, cerebellar peduncle, pyramid and brainstem.

Like mammals, the brain of *Ara ararauna* is divided into hemispheres by the longitudinal fissure and has several similar anatomical structures, such as the cerebellum, olfactory bulbs, optic chiasm, among others. Furthermore, it is possible to analyze anatomical structures that are not present in mammals, such as the sagittal eminence, and also morphological differences such as the smaller number of sulci and the inexistence of cerebral turns. Despite the smaller relative size of their brains when compared to mammals and the inexistence of some adaptations that increase the brain surface, such as turns, birds have a very high neuronal concentration, which allows a high process capacity even with a reduced space.

Microscopically, it was also possible to observe the presence of neurons, Purkinje cells, Bergmann astrocytes and the nucleus of the neurons present. Functionally, the cerebellum of birds is similar to that of humans, reptiles and other mammals.

## References

- Clayton NS, Emery NJ (2015) Avian models for human cognitive neuroscience: A proposal. *Neuron* 86(6):1330–1342.
- CLAYTON NS, EMERY NJ. Avian models for human cognitive neuroscience: A proposal. *Neuron* 86(6):1330–1342. 2015.
- SPEER, Brian. Current therapy in avian medicine and surgery. Elsevier Health Sciences, 2015.
- PEPPERBERG I.M. Harvard University Press; Cambridge, MA. The Alex studies: cognitive and communicative abilities of Grey parrots. 1999.