



Vascularização encefálica do cerebelo de *Alouatta belzebul*: contribuições para a morfologia comparativa de primatas

[Cerebellar encephalic vascularization of *Alouatta belzebul*: contributions to the comparative morphology of primates]

Tainá Kleinubing da Silva^{*1} , Luiza Rechi Macorin de Lima² , Marcio Vinicius Mendoza Oliveira² , Rafael Dutra Fiore² , Kleber Fernando Pereira² , Valcimir Aloisio Scalla Vulcani³ , Dayane Kelly Sabec-Pereira^{1,3} 

1 Faculdade Donaduzzi, Toledo, Paraná, Brasil

2 Universidade Federal do Paraná (UFPR), Toledo, Paraná, Brasil 

3 Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, Goiás, Brasil 

*autor correspondente: kleinubingdasilva@gmail.com

Recebido: 17 de junho de 2025. Aceito: 09 de dezembro de 2025. Publicado: 25 de março de 2026.

Editor: Luiz Augusto B. Brito

Resumo: Estudamos a vascularização cerebelar em cinco espécimes do primata *Alouatta belzebul* com o objetivo de descrever a anatomia das artérias cerebelares, suas possíveis variações e compará-las com o padrão de outros primatas. Os animais tiveram o sistema arterial injetado com látex corado (Neoprene 650) por meio da aorta torácica e fixado em solução aquosa de formaldeído a 10 %. Após dissecação, observou-se que o cerebelo desta espécie de primata é irrigado exclusivamente pelo sistema vértebro-basilar, formado pelas artérias vertebrais e basilar, o qual emite quatro pares principais de artérias cerebelares: artéria cerebelar inferior caudal, artéria cerebelar inferior rostral, artéria cerebelar anterior e artéria cerebelar superior. Essas artérias originaram-se das artérias vertebrais e da artéria basilar, e seguiram diferentes trajetos a fim de vascularizar todas as porções do cerebelo, encontrando-se em certos pontos e causando anastomoses entre os diferentes ramos. Os resultados obtidos demonstraram semelhanças entre a vascularização de *A. belzebul* e de demais primatas humanos e não humanos e reforçam a importância dessa análise comparativa da vascularização encefálica entre primatas, pois contribui para o entendimento de variações morfológicas e para aplicações em estudos clínicos, evolutivos e conservacionistas.

Palavras-chave: artérias cerebelares; morfologia comparativa; primatas neotropicais; sistema vértebro-basilar.

Abstract: We studied cerebellar vascularization in five specimens of the primate *Alouatta belzebul*, with the objective of describing the anatomy of the cerebellar arteries, their possible variations and comparing them with the pattern of other primates. The arterial system was injected with stained latex (Neoprene 650) through the thoracic aorta and fixed in a 10 % aqueous solution of formaldehyde. After dissection, we observed that the cerebellum of this primate species is irrigated exclusively by the vertebrobasilar system, formed by the vertebral and basilar arteries, which emit four main pairs of cerebellar arteries: caudal inferior cerebellar, rostral inferior cerebellar, anterior cerebellar,

and superior cerebellar. These arteries originated from the vertebral and basilar arteries, and followed different paths to supply all portions of the cerebellum, meeting at intersecting and causing anastomoses between the different branches. The results obtained demonstrated similarities between the vascularization of *A. belzebul* and other human and non-human primates and reinforced the importance of this comparative analysis of brain vascularization between primates, as it contributes to the understanding of morphological variations and has applications in clinical, evolutionary, and conservationist studies.

Keywords: cerebellar arteries; comparative morphology; neotropical primates; vertebrobasilar system.

1. Introdução

A investigação da anatomia da vascularização cerebelar em primatas constitui um importante eixo para a compreensão das adaptações morfológicas associadas à evolução funcional do sistema nervoso central. O cerebelo, por sua ampla participação no controle motor, equilíbrio e em funções cognitivas de ordem superior, depende de uma arquitetura vascular altamente especializada e adaptada às demandas metabólicas específicas de cada espécie. Nesse contexto, a caracterização morfológica das artérias cerebelares em *Alouatta belzebul*, primata neotropical de relevante posição filogenética, possibilita a identificação de padrões conservados e variações anatômicas interespecies, contribuindo para o refinamento do conhecimento comparativo em neuroanatomia. Além disso, dados inéditos obtidos a partir dessa espécie podem elucidar aspectos da diversidade vascular encefálica entre *Platyrrhini* e aprofundar a compreensão das relações entre morfologia, função e evolução no grupo.

Desde o surgimento dos primeiros primatas, estimado entre 30 e 50 milhões de anos, observam-se avanços significativos na complexidade encefálica deste grupo, os quais estão intimamente associados à evolução de comportamentos sociais complexos, diurnidade e maior demanda sensório-motora ⁽¹⁾. O aumento do volume cerebral, particularmente do neocórtex, é interpretado como uma resposta adaptativa às exigências cognitivas decorrentes da vida em grupo e da exploração visual do ambiente.

Alouatta belzebul (Linnaeus, 1766) é uma espécie de primata pertencente à infraordem Platyrrhini (primatas do Novo Mundo), endêmica dos biomas brasileiros da Mata Atlântica e da Floresta Amazônica. Essa espécie neotropical, conhecida popularmente como bugio, guariba ou guariba-de-mãos-ruivas, integra o gênero *Alouatta*, cujos membros são reconhecidos por seu comportamento vocal característico e pela especialização alimentar ⁽²⁾. De acordo com o Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade (SALVE), desenvolvido pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) ⁽³⁾ e atualizado em 2024, o *A. belzebul* encontra-se classificado como espécie vulnerável, conforme os critérios da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) ⁽⁴⁾, relacionado na *Red List of Threatened Species* devido à perda de habitat, fragmentação florestal e pressão antrópica crescente em sua área de distribuição. Tais dados reforçam a importância de *A. belzebul* como modelo biológico para estudos evolutivos, ecológicos e conservacionistas no contexto da biodiversidade sul-americana.

O estudo da arquitetura vascular encefálica em primatas não humanos é essencial para a compreensão das adaptações filogenéticas que moldam os padrões morfológicos e funcionais do sistema nervoso central. A vascularização cerebral, especialmente do cerebelo, representa um componente crítico na manutenção das funções motoras e sensório-integrativas, sendo

altamente influenciada por processos evolutivos e ontogenéticos que determinam a organização e a distribuição dos vasos encefálicos ^(5,6). A partir desses referenciais, autores como Testut ⁽⁷⁾ e Bugge ⁽⁸⁾ demonstraram que as modificações no suprimento sanguíneo do encéfalo acompanham a crescente complexificação do tecido neural, de forma que a evolução estrutural do cérebro está intrinsecamente associada à especialização do padrão vascular.

Estudo conduzido por Bugge ⁽⁸⁾ ressalta que a complexidade morfológica encefálica é um fator determinante na conformação dos sistemas vasculares, influenciando diretamente o modelo de suprimento sanguíneo. Dois aspectos evolutivos merecem destaque: a regressão do lobo olfatório, indicando redução das estruturas relacionadas à olfação primitiva, e o acréscimo de camadas no neocórtex, refletindo o aumento da capacidade cognitiva e de integração sensorial. Esses fatores contribuem para uma redistribuição do fluxo sanguíneo, que precisa acompanhar a reorganização funcional do cérebro. As variações morfológicas de cerca de 20 características dos vasos que compõem o círculo arterial da base do encéfalo foram amplamente investigadas em diferentes mamíferos, abordando desde a frequência de ocorrência desse circuito, a direção do fluxo em regiões funcionais específicas, até a correlação entre pressão hemodinâmica e diâmetro vascular. Além disso, foi proposta a subdivisão funcional do circuito arterial encefálico em dois sistemas principais: o circuito vértebro-basilar e o circuito carótido, o que fundamenta as classificações aplicadas por De Vriese ⁽⁶⁾ e Testut ⁽⁷⁾ com base no modelo arquitetônico originalmente proposto por Tandler ⁽⁵⁾.

Nesse contexto, estudos anatômico-comparativos modernos têm reforçado a relevância dessas divisões, demonstrando que a disposição dos vasos cerebrais nos primatas varia conforme as exigências metabólicas e morfofuncionais das estruturas encefálicas. Em *Alouatta belzebul*, Sabec-Pereira *et al* ⁽⁹⁾ descreveram a anatomia do círculo arterial encefálico formado pelos sistemas vértebro-basilar e carotídeo, com anastomoses que configuram um padrão fechado de irrigação. Particularidades como a presença de uma artéria basilar dupla (ilha arterial), a ausência da artéria comunicante rostral e a organização segmentar da artéria cerebral caudal revelam um arranjo vascular com características singulares, embora mantenha aspectos morfológicos conservados com outros primatas do Novo e do Velho Mundo.

Com relação à irrigação cerebelar é garantida por ramos do sistema vértebro-basilar, notadamente pelas artérias cerebelares inferior caudal, inferior rostral e superior. A artéria cerebelar superior, ramo terminal da artéria basilar, emerge próxima ao sulco pontino-mesencefálico, percorre transversalmente a base do mesencéfalo e distribui-se amplamente pela superfície superior do cerebelo ⁽¹⁰⁾. Em *Sapajus libidinosus*, primata neotropical filogeneticamente próximo de *Alouatta belzebul*, foi descrito que essa artéria apresenta padrão morfológico constante, com origem simétrica em 84,21 % dos casos, ramificando-se em quatro arranjos principais: mesencefálico, látero-anterior, lateral e medial. Tais ramos destinam-se ao mesencéfalo, ao lobo quadrangular, ao lobo semilunar rostral e ao verme cerebelar, com presença frequente de anastomoses com artérias cerebelares inferiores e artérias pontinas. A presença de artérias cerebelares superiores satélites, acompanhando os ramos principais e participando da vascularização superficial e profunda do cerebelo, também foi observada, indicando um padrão vascular complexo e funcionalmente integrado ⁽¹¹⁾. Esses dados ressaltam a importância da artéria cerebelar superior como elemento-chave na irrigação encefálica dos primatas e justificam sua análise detalhada em espécies pouco estudadas como *Alouatta belzebul*.

A análise detalhada da vascularização encefálica em *A. belzebul* não apenas amplia o entendimento da morfologia comparativa entre primatas, mas também contribui para a elucidação de mecanismos evolutivos da neurovascularização e suas possíveis aplicações clínicas e conservacionistas, especialmente em modelos experimentais de distúrbios neurovasculares. Nesse sentido, esse trabalho teve como finalidade descrever a anatomia macroscópica da vascularização do cerebelo de *Alouatta belzebul*, identificando as principais artérias cerebelares e comparando-as com o padrão vascular de outros primatas, humanos e não humanos.

2. Material e métodos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Federal de Goiás (CEUA-UFG), sob o protocolo nº 083/17. Os espécimes foram cedidos pelo Projeto de Salvamento e Aproveitamento Científico da Fauna (PSACF) da UHE Belo Monte, conforme os ofícios nº 002/2015 – ARC/NAT, nº 009/2015 – ARC/NAT e nº 012/2015 – ARC/NAT, vinculados ao processo IBAMA nº 02001.001848/2006-75.

Para a observação anatômica do cerebelo, foram dissecados cinco (5) espécimes, sendo quatro machos adultos entre 6,5 e 9,0 kg e uma fêmea adulta de 4,5 kg. Inicialmente, realizou-se uma incisão sagital mediana na região cefálica, seguida pelo rebatimento da pele e da musculatura temporal. Com o auxílio de fita serra e osteótomo, procedeu-se à abertura retangular da calota craniana, abrangendo os ossos frontal, parietal, temporal e occipital. Após a secção longitudinal das meninges encefálicas, o cerebelo foi exposto ainda em estado fresco. Posteriormente, os encéfalos foram fixados por imersão em solução aquosa de formaldeído a 20 %. A documentação fotográfica foi realizada com câmera digital Sony α200 (10.2 megapixels). Os dados obtidos foram comparados com descrições anatômicas de outras espécies de primatas e, quando pertinente, de diferentes mamíferos.

Para realização da técnica anatômica de angiotécnica foi realizada injeção de látex Neoprene 650 pigmentado com corante vermelho, utilizando-se como via de acesso a aorta torácica. Em seguida, os espécimes foram fixados em solução aquosa de formaldeído a 10 %, por meio de injeções intramusculares, subcutâneas e intracavitárias, complementando a fixação obtida via sistema vascular. As peças permaneceram imersas nessa solução por, no mínimo, 72 horas. Após esse período, os encéfalos foram removidos com o auxílio de uma serra oscilatória (Dremel® 3000), e novamente imersos em formaldeído a 10 % por mais 72 horas. As análises descritivas subsequentes foram documentadas fotograficamente. Toda a terminologia anatômica utilizada segue a Nomina Anatomica Veterinaria ⁽¹²⁾.

3. Resultados e discussão

A análise da vascularização encefálica de *Alouatta belzebul* permitiu a identificação detalhada do padrão arterial responsável pela irrigação do cerebelo, com destaque para a origem, o trajeto e possíveis variações das artérias cerebelares. Observou-se que o suprimento arterial do cerebelo é realizado pelo sistema vértebro-basilar, composto pelas artérias vertebrais direita e esquerda, que se unem na junção bulbopontina para formar a artéria basilar (Figura 1).

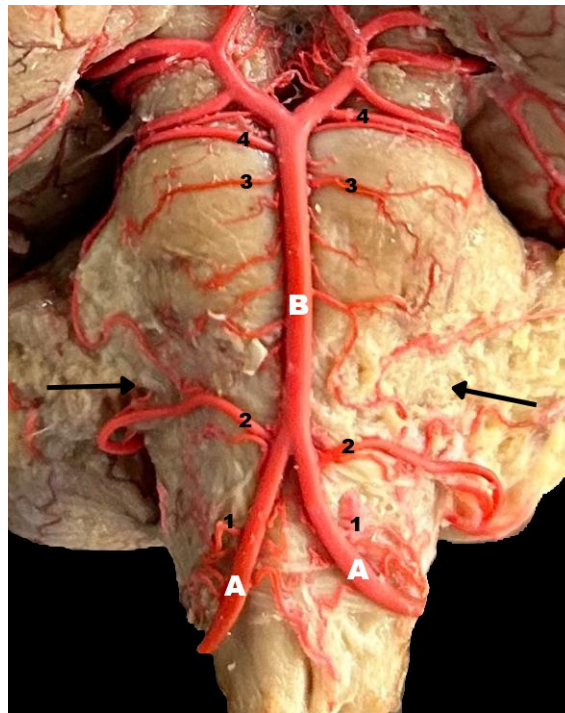


Figura 1. Vista ventral do sistema vértebro-basilar de *A. belzebul*, formado pelas artérias vertebrais (A) e basilar (B), e origem das artérias cerebelares: ACIC (1), ACIR (2), ACA (3) e ACS (4).

Esse sistema é responsável não apenas pela irrigação do cerebelo, mas também de outras estruturas encefálicas, como a medula espinal, bulbo, ponte, mesencéfalo, diencéfalo e os lobos occipital e temporal, corroborando com os achados de Bugge ⁽⁸⁾ e Tandler ⁽⁵⁾.

Nos espécimes analisados, foram identificados quatro pares principais de artérias cerebelares: a artéria cerebelar inferior caudal (ACIC), a artéria cerebelar inferior rostral (ACIR), a artéria cerebelar anterior (ACA) e a artéria cerebelar superior (ACS) representadas na figura 1. Essas artérias, observadas na superfície ventral da junção bulbopontina, ramificam-se extensamente para suprir todas as regiões do cerebelo.

A artéria cerebelar inferior caudal (ACIC) se origina diretamente da porção distal da artéria vertebral, tanto o ramo direito quanto o esquerdo, e seguem um trajeto descendente, seguindo para o cerebelo posteriormente, pela lateral do bulbo, até o lóbulo biventre, localizado na porção ventral do cerebelo, nos hemisférios laterais (Figura 1). Do lóbulo biventre, a artéria segue para a tonsila cerebelar, no hemisfério intermediário e, a partir deste ponto, se ramifica em pequenos vasos para irrigar o restante da porção inferior do cerebelo. Este achado difere dos observados por Silva e Ferreira ⁽¹³⁾ em espécimes de *S. libidinosus*, que descreve a origem da ACIC na porção rostral da artéria vertebral, próxima da fusão que origina a artéria basilar, ou então da porção inicial da artéria basilar, como o encontrado em *M. fascicularis* por Tsuji *et al* ⁽¹⁴⁾. Lake *et al* ⁽¹⁵⁾, no entanto, identificou em *P. ursinus*, *C. pygerythrus* e *G. senegalensis* uma única artéria cerebelar, nomeada artéria cerebelar inferior comum, que se origina na artéria basilar e posteriormente se ramifica em ACIC e ACIR. De acordo com a literatura, a espécie com origem e trajeto desta artéria mais similar ao encontrado em *A. belzebul* é *Homo sapiens* ⁽¹⁶⁾.

A artéria cerebelar inferior rostral (ACIR) tem origem ainda nas artérias vertebrais, próxima à fusão das mesmas, onde se origina a artéria basilar. O ramo direito da ACIR segue um trajeto ascendente em relação à sua origem, enquanto o ramo esquerdo segue um trajeto descendente.

Apesar de auxiliar na irrigação sanguínea do bulbo e da ponte, essa artéria se ramifica para suprir também o pedúnculo cerebelar médio e os hemisférios laterais cerebelares ⁽¹⁶⁾. As ACIC e ACIR irrigam predominantemente a superfície inferior e lateral dos hemisférios cerebelares, o vérmis inferior e a tonsila, apresentando ramificações ascendentes que se conectam com a ACS, sugerindo anastomoses funcionais entre esses ramos (Figura 2), onde uma ramificação da ACIR segue um trajeto ascendente, até encontrar a ACS, onde ambas se anastomosam. Observou-se ainda que a ACIR possui maior calibre em comparação com a ACIC, indicando uma participação mais expressiva no suprimento sanguíneo dessa região. Diferentemente do descrito por Silva e Ferreira ⁽¹³⁾ em *S. libidinosus* e por Tsuji *et al* ⁽¹⁴⁾ em *M. fascicularis*, onde a ACIR tem origem na artéria basilar e é menos calibrosa do que a ACIC, mostrando, novamente, mais similaridade com o gênero *Homo*.

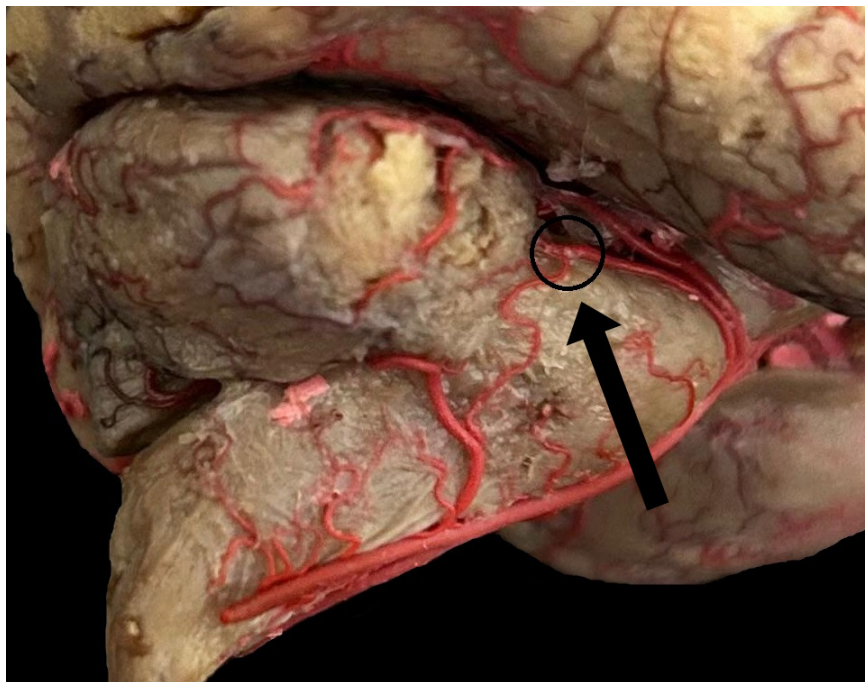


Figura 2. Vista lateral direita do cerebelo de *A. belzebul*, indicando a anastomose da ramificação da artéria cerebelar inferior rostral (ACIR) com artéria cerebelar superior (ACS).

A artéria cerebelar anterior (ACA) segue um trajeto linear a partir de sua origem na artéria basilar, e é a artéria cerebelar com menor calibre observada em *A. belzebul*. Quanto ao suprimento sanguíneo, essa artéria é responsável por auxiliar a ACS na irrigação da porção superior do cerebelo, como a parte superior e lateral dos hemisférios e, por conta desse auxílio, encontram-se várias anastomoses entre essas duas artérias (Figura 3). Este achado é similar ao encontrado em *S. libidinosus* em termos de origem e calibre, no entanto, nesta espécie a ACA tem função de auxiliar no suprimento sanguíneo da parte inferior do cerebelo, juntamente com as ACIC e ACIR ⁽¹³⁾.

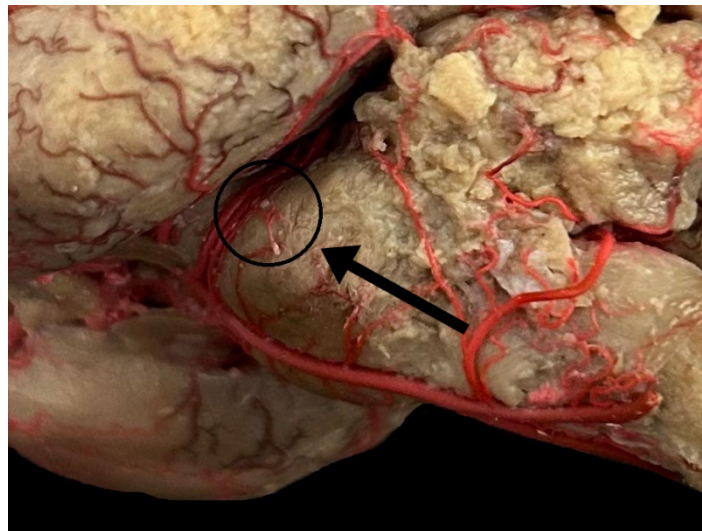


Figura 3 - Vista lateral esquerda do cerebello de *A. belzebul*, indicando a anastomose da artéria cerebelar anterior (ACA) com a artéria cerebelar superior (ACS).

A artéria cerebelar superior (ACS), por sua vez, apresenta origem dupla: um ramo emergindo da artéria basilar e outro da artéria comunicante posterior. Desse ponto, segue um trajeto linear e se ramifica para irrigar as superfícies superior e lateral dos hemisférios cerebelares, os lóbulos contidos nelas e o pedúnculo cerebelar superior, bem como o vérmis superior. A origem e o trajeto da ACS são consistentes com o observado em outras espécies de primatas neotropicais, como *Sapajus libidinosus*, e em primatas do Velho Mundo, como *Macaca fascicularis*, *Papio ursinus*, *Chlorocebus pygerythrus*, *Galago senegalensis* e *Homo sapiens* ^(14, 15, 16, 17).

Do ponto de vista filogenético, o padrão arterial cerebelar observado em *A. belzebul* é mais similar com o de *Homo sapiens* do que com gêneros como *Sapajus* e *Macaca*, o que corrobora com análises de encefalização e desenvolvimento neuroanatômico em primatas. Estudos de neuroevolução apontam que a regressão do bulbo olfatório e a expansão do neocórtex em primatas superiores resultam em modificações estruturais e funcionais no padrão de irrigação encefálica ^(5,8), fenômeno também evidenciado neste estudo, a partir da complexidade e da distribuição ampla dos ramos cerebelares em *A. belzebul*. Na Tabela 1 estão indicadas as principais artérias responsáveis pela vascularização cerebelar em primatas do Velho e Novo Mundo.

Tabela 1. Dados comparativos do padrão arterial cerebelar de diferentes primatas.

Grupo Taxonômico	Táxon	Nome Popular	Artéria Vertebral	Artéria Basilar	Artéria Cerebelar Inferior Caudal / Posterior	Artéria Cerebelar Inferior Rostral / Anterior	Artéria Cerebelar Anterior	Artéria Cerebelar Superior	Artéria Cerebelar Inferior Comum
Novo Mundo	<i>Alouatta belzebul</i>	Bugio	X	X	X	X	X	X	Ausente
Novo Mundo	<i>Sapajus libidinosus</i>	Macaco-prego	X	X	X	X	X	X	Ausente
Velho Mundo	<i>Macaca fascicularis</i>	Macaco-cinomolgo	X	X	X	X	Ausente	X	Ausente
Velho Mundo	<i>Papio ursinus</i>	Babuíno	X	X	Ausente	Ausente	Ausente	X	X
Velho Mundo	<i>Chlorocebus pygerythrus</i>	Macaco-vervet	X	X	Ausente	Ausente	Ausente	X	X
Velho Mundo	<i>Galago senegalensis</i>	Galago do Senegal	X	X	Ausente	Ausente	Ausente	X	X
Velho Mundo	<i>Homo sapiens</i>	Humano	X	X	X	X	Ausente	X	Ausente

Adaptado de: Sabec-Pereira et al. ⁽⁹⁾.

4. Conclusão

A vascularização cerebelar de *Alouatta belzebul* apresenta um padrão predominantemente vertebro-basilar, com quatro pares principais de artérias cerebelares. As semelhanças com o padrão de primatas humanos, bem como a presença de anastomoses e possíveis variações anatômicas, revelam um sistema adaptado funcionalmente e com importante valor filogenético. Tais achados contribuem não apenas para o conhecimento anatômico da espécie, mas também fornecem suporte para estudos comparativos, conservacionistas e biomédicos. Além das implicações anatômicas e evolutivas, os dados aqui apresentados fornecem subsídios relevantes para a utilização de primatas neotropicais como modelos experimentais em pesquisas neurovasculares. A compreensão detalhada da anatomia arterial em espécies filogeneticamente próximas aos humanos é fundamental para o estudo de patologias como acidente vascular encefálico, aneurismas e malformações arteriovenosas, bem como para o planejamento de intervenções cirúrgicas e terapêuticas experimentais. Ademais, a padronização do conhecimento anatômico em espécies ameaçadas, como *A. belzebul*, reforça sua importância como patrimônio biológico, promovendo ações voltadas à conservação e ao manejo ético desses animais.

Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Declaração de disponibilidade de dados

Os dados serão fornecidos mediante solicitação ao autor correspondente.

Contribuições do autor

Conceitualização: Silva, T. K., Sabec-Pereira, D. K.; Investigação: Silva, T. K., Lima, L. R. M., Oliveira, M. V. M., Fiore, R. D., Pereira, K. F.; Metodologia: Silva, T. K., Pereira, K. F., Sabec-Pereira, D. K.; Gestão de projeto: Sabec-Pereira, D. K.; Recursos: Pereira, K. F., Vulcani, V. A. S.; Supervisão: Pereira, K. F., Sabec-Pereira, D. K.; Validação: Sabec-Pereira, D. K.; Redação (rascunho original): Silva, T. K.; Redação (revisão e edição): Pereira, K. F., Vulcani, V. A. S., Sabec-Pereira, D. K.

Declaração de uso de IA generativa

Durante a preparação deste manuscrito, os autores utilizaram a ferramenta ChatGPT para auxiliar na elaboração da ilustração da vascularização cerebelar incluída no Resumo Gráfico. Após a utilização desta ferramenta/serviço, os autores revisaram e editaram o conteúdo apropriadamente e assumem total responsabilidade pelo conteúdo da publicação.

Referências

1. Godinot M. Fossil record of the primates from the Paleocene to the Oligocene. In: Henke W, Tattersall I, editors. Handbook of Paleoanthropology. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2014. p.1–102. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-27800-6_68-1
2. Valença-Montenegro MM, Souza FV, Mourthé Í, Ludwig G, Martins AB, Buss G, et al. *Alouatta belzebul* (Linnaeus, 1766). Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE. 2024. Disponível em: <https://salve.icmbio.gov.br/doi:10.37002/salve.ficha.30203.2>
3. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. Brasília: ICMBio. Available from: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br>. Accessed 2025 May 10
4. IUCN. *Alouatta belzebul* (amended version of 2019 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species. 2021; e.T39957A190412426. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/species/39957/190412426#taxonomy>
5. Tandler J. Zur vergleichenden Anatomie der Kopfarterien bei den Mammalia. Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. 1901 Jun;18(2):328-68. doi: <https://doi.org/10.1007/bf02246378>
6. De Vriese B. Sur la signification morphologique des artères cérébrales. Arch Biol. 1905;21:357–457.
7. Testut L. Traité d'Anatomie Humaine. 6th ed. Paris: Octave Doin; 1911. 944 p.
8. Bugge J. The cephalic arterial system in insectivores, primates, rodents and lagomorphs, with special reference to the systematic classification. Acta Anat (Basel). 1974;87:1–160.
9. Sabec-Pereira DK, Lima FC, Melo FR, Melo FC, Pereira KF, Vulcani VS. Vascularization of the *Alouatta belzebul* brain base. Pesqui Vet Bras. 2020;40(4):315–323. doi: <https://doi.org/10.1590/1678-5150-pvb-6536>
10. Moore KL, Dalley AF, Agur AMR. Anatomia orientada para a clínica. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2014. 1168 p.
11. Aversi-Ferreira TA, Aversi-Ferreira RA, Silva Z, Gouvêa-e-Silva LF, Penha-Silva N. Estudo anatômico de músculos profundos do antebraço de *Cebus apella* (Linnaeus, 1766). Acta Sci Biol Sci. 2005;27(3):297–301. <https://doi.org/10.4025/actascibiolsoci.v27i3.1351>
12. International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. Nomina Anatomica Veterinaria. 6th ed. Hanover: World Association of Veterinary Anatomists; 2017.
13. Silva RA, Ferreira JR. O padrão arterial do cerebelo do macaco-prego (*Cebus apella*, L. 1766). Vet Notícias. 2005;11(2):11–18. <https://seer.ufu.br/index.php/vetnot/article/view/18651>
14. Tsuji K, Nakamura S, Aoki T, Nozaki K. The cerebral artery in cynomolgus monkeys (*Macaca fascicularis*). Exp Anim. 2022;71(3):391–398. doi: <https://doi.org/10.1538/expanim.22-0002>
15. Lake AR, Van Niekerk IJM, Le Roux CGJ, Trevor-Jones TR, De Wet PD. Angiology of the brain of the baboon *Papio ursinus*, the vervet monkey *Cercopithecus pygerrhithrus*, and the bushbaby *Galago senegalensis*. Am J Anat. 1990;187:277–286. <https://doi.org/10.1002/aja.1001870307>
16. Meneses M. Neuroanatomia Aplicada. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2015.
17. Silva RA, Ferreira JR. Morfologia da artéria cerebelar superior do macaco-prego (*Cebus apella* L., 1766): divisões e anastomoses. Acta Sci. 2002;24(3):687–695. <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciHealthSci/article/view/2486>