

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**Variação morfométrica craniana de bugios, *Alouatta*
guariba (Primates: Atelidae), mortos durante surto de
febre amarela silvestre**

Patricia Palmeira Bellon

Vitória, ES

Junho, 2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Variação morfométrica craniana de bugios, *Alouatta guariba* (Primates: Atelidae), mortos durante surto de febre amarela silvestre

Patricia Palmeira Bellon

Orientador: Sérgio Lucena Mendes

Coorientadora: Elisandra de Almeida Chiquito

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Biologia Animal) da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Biologia Animal

Vitória, ES

Junho, 2021

Em memória de Eucy, o melhor avô que eu poderia ter.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Espírito Santo por ter sido minha segunda casa durante os últimos anos. Tenho muito orgulho e sou grata por ter passado por esta instituição que existe e resiste apesar de todos os cortes de verbas que vem sofrendo.

Ao Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA) e aos funcionários do instituto que deram todo o apoio necessário durante as expedições de campo de enterro e desenterro dos crânios na Estação Biológica de Santa Lúcia, e que também me auxiliaram durante o processo de empréstimo da coleção para realização deste estudo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de mestrado.

A todos os professores do PPGBAN que contribuíram com a minha formação.

Ao meu orientador, Sérgio Lucena Mendes, por me aceitar em seu laboratório, pela oportunidade de realizar este trabalho e por todo o direcionamento e suporte prestados.

À minha coorientadora, Elisandra de Almeida Chiquito, por toda a paciência, sugestões, empatia e ajuda. Sou imensamente grata pela sua contribuição neste trabalho.

Aos membros da banca por terem aceitado o convite.

Aos membros do LBCV e LaMaB por todo apoio, conversas e conselhos, principalmente Ana, Amanda, Andressa, Arthur, Bruna, Carla, Carol, Dani, Geórgia, Inês, Jardel, Joana, Letícia, Natália, Marlon, Monique, Renata e Tarsila.

A todos que fizeram parte da equipe Sentinelas da Mata que se empenharam grandemente para coletar todo o material analisado neste trabalho.

À melhor equipe de campo que eu poderia ter: Bruna Pina, Juliana Modenesi, Gabriel Luis e Tarsila Mariano. Porque sempre foi muito mais do que limpar e desenterrar crânios. Tenho gratidão por tudo que vivemos e aprendemos juntos.

Aos colegas: Ana Roque, Angélica Bolzan, Bruno Evaldt, Fernanda Lopes, Gabriela Colombo, Paula Heloísa, Patrícia (do mar) Stelzer e Raquel Moraes. Foi muito importante ter vocês comigo nessa jornada. Obrigada e sucesso para todos.

A Gabriel Luis, pelo amor, companhia, cuidado e apoio. Além disso, obrigada por me ajudar diretamente neste trabalho, por sua participação na equipe de campo e também por ter me ajudado nas análises no R.

Aos meus pais, Ester e Beto, e toda família, obrigada por tudo. Vocês são a minha base.

Ao meu avô Eucy Dias Palmeira, que infelizmente não pode ver a conclusão deste trabalho, mas que foi uma das pessoas que mais me incentivou a fazê-lo. O senhor vive para sempre no meu coração.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para minha formação acadêmica e que torceram para que eu chegasse até aqui.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	10
1. INTRODUÇÃO	9
2. MATERIAL E MÉTODOS	12
3. RESULTADOS	20
4. DISCUSSÃO	36
5. CONCLUSÃO	41
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
APÊNDICES	48

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Medidas para análise morfométrica do crânio e hioide de *A. guariba* definidas com base nos estudos de Burity; Mandarin-De-Lacerda; Pissinatti (1999), Marroig; Cheverud (2001), Gregorin (2006), e Avelar (2007). 14
- Tabela 2.** Lista das localidades de coleta de *A. guariba* durante o surto de Febre Amarela 2016-2018. Em caixa alta, negrito e itálico o nome do estado, em itálico e negrito o nome do município. Localidades com asterisco (*) representam pontos de coleta com a coordenada da sede do município, não indicam local preciso da coleta. 22
- Tabela 3.** Dados morfométricos (mm) de 155 amostras de *A. guariba*. Linha superior: média, desvio padrão e número de indivíduos analisados (em parênteses), respectivamente; linha inferior: mínimo e máximo. CTO (comprimento total do crânio); ATO (altura total do crânio); LTO (largura total do crânio); CCC (comprimento da caixa craniana); CFA (comprimento da caixa craniana); ALF (altura facial); LZG (largura zigomática); LIO (largura inter-orbital); CPO (constricção pós-orbital); CPA (comprimento palatal); LPA (largura palatal); LFM (largura do forame magno); ARM (altura do ramo mandibular); LRM (largura do ramo mandibular); CTM (comprimento total da mandíbula); LCN (largura entre processos condilares); CDS (comprimento da fileira superior de molares); CCM (comprimento canino-molar superior); CDC (comprimento do canino superior); LMS (largura entre molares superiores); CHI (comprimento do hioide); LHI (largura do hioide); LTE (largura do tentório). 26
- Tabela 4.** Resultado da análise de componentes principais de *Alouatta guariba* (n=132) incluindo variáveis extraídas do crânio e mandíbula. Os valores em negrito apontam as variáveis que mais influenciaram em cada componente principal. CTO (comprimento total do crânio); ATO (altura total do crânio); LTO (largura total do crânio); CCC (comprimento da caixa craniana); CFA (comprimento da caixa craniana); ALF (altura facial); LZG (largura zigomática); LIO (largura inter-orbital); CPO (constricção pós-orbital); CPA (comprimento palatal); LPA (largura palatal); LFM (largura do forame magno); ARM (altura do ramo mandibular); LRM (largura do ramo mandibular); CTM (comprimento total da mandíbula); LCN (largura entre processos condilares); CDS (comprimento da fileira superior de molares); CCM (comprimento canino-molar superior); CDC (comprimento do canino superior); LMS (largura entre molares superiores); CHI (comprimento do hioide); LHI (largura do hioide); LTE (largura do tentório). 28
- Tabela 5.** Resultado da análise discriminante linear (LDA) das regiões morfofuncionais de *Alouatta guariba* (n=132). 34
- Tabela 6.** Resultado do Teste T de Student ($p < 0,05$) e U de Mann-Whitney ($p < 0,05$) entre sexo e classes etárias (infante n=10; sub-adulto n=36; adulto n=73; e senil n=9) das amostras de *A. guariba*. Variáveis que apresentam dimorfismo sexual (DS) * $p < 0,05$ e ** $p < 0,001$ e variáveis que não apresentam dimorfismo sexual (NDS) $p > 0,05$. CTO (comprimento total do crânio); ATO (altura total do crânio); LTO (largura total do crânio); CCC (comprimento da caixa craniana); CFA (comprimento da caixa craniana); ALF (altura facial); LZG (largura zigomática); LIO (largura inter-orbital); CPO (constricção pós-orbital); CPA (comprimento palatal); LPA (largura palatal); LFM (largura do forame magno); ARM (altura do ramo mandibular); LRM (largura do ramo mandibular); CTM (comprimento total da mandíbula); LCN (largura entre processos condilares); CDS (comprimento da fileira superior de molares); CCM (comprimento canino-molar superior); CDC (comprimento do canino superior); LMS (largura entre molares superiores); CHI (comprimento do hioide); LHI (largura do hioide); LTE (largura do tentório). 35

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Crânio de *A. guariba* em vista dorsal, lateral direita e ventral, respectivamente, com as medidas usadas nesse estudo e descritas na Tabela 1. _____ 15
- Figura 2.** Mandíbula de *A. guariba* em vista lateral direita e dorsal, respectivamente, com as medidas usadas nesse estudo e descritas na Tabela 1. _____ 16
- Figura 3.** Hioide de *A. guariba* em vista frontal, com as medidas usadas nesse estudo e descritas na Tabela 1. _____ 17
- Figura 4.** Distribuição geográfica das amostras de *A. guariba* empregadas no presente estudo. O retângulo vazado em preto (Figura 4.A) representa um aumento na escala para aproximação e melhor visualização das localidades (Figura 4.B); os números são referentes a lista de localidades apresentadas na Tabela 2. _____ 21
- Figura 5.** Valores médios das variáveis por sexo e classe etária (Tabela 3) da região morfofuncional hioide para as variáveis Largura do tentório (LTE), comprimento do hioide (CHI), largura do hioide (LHI). Machos (M); fêmeas (F). _____ 23
- Figura 6.** Valores médios das variáveis por sexo e classe etária (Tabela 3) da região morfofuncional mandíbula incluindo as variáveis largura entre processos condilares (LCN), altura do ramo mandibular (ARM), largura do ramo mandibular (LRM), comprimento total da mandíbula (CTM). Machos (M); fêmeas (F). _____ 24
- Figura 7.** Valores médios das variáveis por sexo e classe etária (Tabela 3) da regiões morfofuncionais Oral, Nasal e Zigomática incluindo as variáveis comprimento do canino superior (CDC), comprimento palatal (CPA), largura palatal (LPA), comprimento da fileira superior de molares (CDS), largura entre molares superiores (LMS), comprimento canino-molar superior (CCM); comprimento facial (CFA), altura facial (ALF); largura zigomática (LZG) respectivamente. Machos (M); fêmeas (F). _____ 24
- Figura 8.** Valores médios das variáveis por sexo e classe etária (Tabela 3) das regiões morfofuncionais Orbital e Base do crânio, incluindo as variáveis largura inter-orbital (LIO) e largura do forame magno (LFM) respectivamente. Machos (M); fêmeas (F). _____ 25
- Figura 9.** Valores médios das variáveis por sexo e classe etária (Tabela 3) da região morfofuncional Abóboda craniana incluindo as variáveis comprimento da caixa craniana (CCC), largura total do crânio (LTO), altura total do crânio (ATO) e comprimento total do crânio (CPO). Machos (M); fêmeas (F). _____ 25
- Figura 10.** Dispersão de pontos para os escores individuais dos dois primeiros componentes principais, resultado da análise de componentes principais (PCA). A análise foi conduzida com base em 20 variáveis cranianas de *A. guariba*, para cinco classes etárias ($n=132$). Machos em azul; fêmeas em vermelho; indeterminados em amarelo. Os números dos pontos representam cada indivíduo analisado nesse estudo e descrito no apêndice A. $PC1=82,01\%$ e $PC2=7,89\%$. _____ 29
- Figura 11.** Perfil demográfico dos espécimes de *A. guariba* coletados durante surto de febre amarela 2016-2017 no estado do Espírito Santo ($N=155$). _____ 30
- Figura 12.** Dispersão de pontos para os escores individuais dos dois primeiros eixos canônicos, resultado da análise discriminante linear (LDA). Análise conduzida com base nas variáveis LHI;CHI;LTE da região morfofuncional **Hioide** de *A. guariba*, para 5 classes etárias ($N=132$). Machos em azul; fêmeas em vermelho; indeterminados em amarelo. Valor de significância na Tabela 5. _____ 31
- Figura 13.** Dispersão de pontos para os escores individuais dos dois primeiros eixos canônicos, resultado da análise discriminante linear (LDA). Análise conduzida com base nas variáveis CTM;ARM;LRM;LCN da região morfofuncional **Mandíbula** de *A. guariba*, para cinco classes etárias ($N=132$). Machos em azul; fêmeas em vermelho; indeterminados em amarelo. Valor de significância na Tabela 5. _____ 32
- Figura 14.** Gráfico de dispersão de pontos para os escores individuais dos dois primeiros eixos canônicos, resultado da análise discriminante linear (LDA). Análise conduzida com base nas variáveis CDC;CPA;LPA;CDS;LMS;CCM da região morfofuncional **Oral** de *A. guariba*, para 5 classes etárias ($N=132$). Machos em azul; fêmeas em vermelho; indeterminados em amarelo. Valor de significância na Tabela 5. _____ 32
- Figura 15.** Gráfico de dispersão de pontos para os escores individuais dos dois primeiros eixos canônicos, resultado da análise discriminante linear (LDA). Análise conduzida com base nas variáveis CFA;ALF

da região morfofuncional **Nasal** de *A. guariba*, para 5 classes etárias (N=132). Machos em azul; fêmeas em vermelho; indeterminados em amarelo. Valor de significância na Tabela 5. _____ 33

Figura 16. Gráfico de dispersão de pontos para os escores individuais dos dois primeiros eixos canônicos, resultado da análise discriminante linear (LDA). Análise conduzida com base nas variáveis CCC;ATO;LTO;CPO da região morfofuncional **Abóboda Craniana** de *A. guariba*, para 5 classes etárias (N=132). Machos em azul; fêmeas em vermelho; indeterminados em amarelo. Valor de significância na Tabela 5. _____ 33

RESUMO

A morfologia craniana de *Alouatta* é única entre os primatas Platyrrhini, devido à rotação dorsoventral da face em relação ao neuro-crânio, condição nomeada “*airorhynch*”. Os bugios apresentam dimorfismo sexual positivo, onde machos tem o tamanho corporal maior do que as fêmeas. Porém, pouco se sabe sobre o dimorfismo sexual relacionado às dimensões cranianas e variação etária. Entre o final de 2016 e meados de 2017 um dos mais severos surtos de febre amarela afetou o Brasil. Este surto afetou principalmente os estados de Minas Gerais e Espírito Santo, causando uma das maiores mortandades de primatas não-humanos de que a ciência tem registro, sendo os bugios os mais afetados. Este estudo analisou 155 exemplares de *Alouatta guariba*, que foram preparados e depositados no Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA). O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise de variação morfométrica craniana para a espécie, buscando aprofundar os estudos sobre variação ontogenética e dimorfismo sexual em *A. guariba*, além de caracterizar o perfil demográfico dos bugios em sexo e classes etárias e mapear as amostras coletadas. A análise de dados indica que os machos adultos foram o grupo mais coletado durante o surto de febre amarela. As amostras são provenientes de 116 localidades, distribuídas principalmente na porção sul do Espírito Santo, na região serrana. O dimorfismo sexual nos bugios está presente em grande parte das variáveis cranianas antes mesmo de chegarem à classe etária adulta. As regiões morfofuncionais que apresentaram dimorfismo sexual a partir da classe etária sub-adulto foram: hioide, mandíbula, oral, nasal e zigomática. Em contrapartida, as regiões morfofuncionais que não apresentaram dimorfismo sexual foram: abóboda craniana, base do crânio e orbital. Foi possível identificar o dimorfismo sexual nas variáveis cranianas independente da presença do osso hioide.

Palavras-chave: Morfometria. Dimorfismo Sexual. Primatas. Febre Amarela.

ABSTRACT

The cranial morphology of *Alouatta* (Howler Monkey) is unique among Platyrrhini primates, due to the dorsoventral rotation of the face in relation to the neurocranium, a condition called “*airorhynchy*”. Howler Monkeys has positive sexual dimorphism, males have a larger body size than females. However, not much is known about sexual dimorphism related to the cranium dimensions and age variation. Between the end of 2016 and mid-2017 one of the most severe outbreaks of yellow fever affected Brazil. This outbreak affected mainly the states of Minas Gerais and Espírito Santo, causing one of the largest non-human primates deaths that science has already recorded, the Brown Howler Monkeys being the most affected. This study analyzed 155 specimens of *Alouatta*, *guariba*, which were prepared and deposited at the Instituto Nacional da Mata Altântica (INMA). The objective of this work was to analysis the cranial morphometric variation for the specie and an realize in-depth study on ontogenetic variation and sexual dimorphism of *A. guariba*, in addition to characterizing the demographic profile of Brown Howler Monkeys in sex and age groups and mapping the samples collected. Data analysis indicates that adult males were the most collected group during the yellow fever outbreak. The samples come from 116 locations, mainly distributed in the southern portion of Espírito Santo, in the mountain region. Sexual dimorphism in howler monkeys is present in most cranial variables before the adult age. The morpho-functional regions that showed sexual dimorphism from the sub-adult age group were: hyoid, jaw, oral, nasal and zygomatic. In contrast, the morpho-functional regions that did not present sexual dimorphism were: cranial vault, cranial base and orbit. It was possible to identify sexual dimorphism in the cranial variables regardless of the presence of the hyoid bone.

Keywords: Morphometry. Sexual Dimorphism. Primates. Yellow Fever.

1. INTRODUÇÃO

Espécies do gênero *Alouatta* (Primates, Atelidae) são conhecidas popularmente como barbados, guaribas ou bugios. Possuem o corpo robusto, o macho adulto de *A. guariba* pesa de 5,3 a 7,1 kg (FORD; DAVIS, 1992) têm a pelagem mais longa e volumosa sob a mandíbula e na lateral da face, formando uma “barba” mais proeminente nos machos adultos. A face é nua e pigmentada. Apresentam uma cauda preênsil que utilizam como auxílio na locomoção, que é do tipo quadrúpede, composta por movimentos lentos para economia energética (JARDIM, 2005; PORTO et al., 2015).

O gênero *Alouatta* inclui 12 espécies, sendo oito encontradas no Brasil: *A. seniculus*; *A. macconnelli*; *A. nigerrima*; *A. belzebul*; *A. discolor*; *A. ululata*; *A. guariba*; e *A. caraya* (PORTO et al., 2015; KOWALEWSKI et al., 2014). Possuem a distribuição geográfica mais ampla dentre os primatas Neotropicais, desde o sul do México ao norte da Argentina e sul do Brasil (CROCKETT; EISENBERG, 1987), sendo encontrados desde o nível do mar até 1.500 metros de altitude (ARAÚJO, 2009). Preferem ocupar o dossel, porém com frequência ocupam outros estratos florestais. No Brasil, são encontrados em todos os biomas brasileiros (PORTO et al., 2015).

A espécie *Alouatta guariba* (Humboldt, 1812), ocorre na Argentina e no Brasil, nos estados da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (JERUSALINSKY et al., 2021) é categorizada como “vulnerável” pela IUCN (JERUSALINSKY et al., 2021). Os estudos não são conclusivos quanto ao reconhecimento das duas subespécies de *Alouatta guariba*, sendo estas: *Alouatta guariba guariba* (Humboldt, 1812) e *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940 (NEVES; JERUSALINSKY; MELO, 2015). Também se discute sobre seu limite de separação ao norte, podendo ser o Rio Doce separando *Alouatta g. guariba*, de *A. g. clamitans* ao sul (KINZEY, 1982), ou o rio Jequitinhonha, pois os bugios ao longo da margem norte do rio Doce são praticamente indistinguíveis dos bugios ao longo da margem sul desse rio (ICMBIO, 2015; JERUSALINSKY, L. et al., 2021).

Também se discute sobre o status taxonômico do táxon, Rylands & Brandon-Jones (1998) indicam que o uso do nome específico *A. guariba* (Humboldt, 1812), seria o correto, precedendo a nomenclatura *A. fusca* (E. Geoffroy, 1812), utilizada no Século XX. Em contrapartida, Gregorin (2006) argumentou que *A. fusca* seria o sinônimo sênior e, portanto, de acordo com a regra de prioridade estabelecida no Código Internacional de Nomenclatura

Zoológica, prevaleceria sobre o nome *A. guariba*, sendo este último um sinônimo júnior (ICMBIO, 2015). Para a forma do sul não há divergências com relação à nomenclatura *clamitans* Cabrera (1940) (ICMBIO, 2015). Devido a falta de consenso sobre a taxonomia, neste trabalho consideramos apenas a espécie *A. guariba*.

Uma característica marcante do grupo é a sua potente vocalização, realizada a partir do osso hioide ovalado, aparato único entre os primatas, que é proeminente nos machos e funciona como uma câmara de ressonância que amplifica o som da vocalização (SCHON, 1971; GREGORIN, 2006; JARDIM, 2005; PORTO et al., 2015). As vocalizações de longo alcance nos bugios são constituídas por rugidos (*howls* ou *roars*) e latidos (*barks*) e podem ser ouvidas a centenas de metros de distância (OLIVEIRA, 2002; STEINMETZ, 2005). A vocalização pode ocorrer em várias situações, como interações intraespecíficas, presença de predadores e humanos, trovoadas e chuvas, conflitos entre grupos e outros (JARDIM, 2005; NEVILLE et al, 1988).

A dieta dos bugios é predominantemente folívora, mas também inclui frutos, flores e sementes (CHIARELLO, 1992; MARTINS, 1997; MIRANDA; PASSOS, 2004). Comparado com os outros gêneros da sub-família Atelinae, *Alouatta* tem o maior grau de folivoria (STRIER, 1992). Uma dieta baseada em folhas é pobre em calorias e, por isso, os bugios economizam energia dedicando grande parte do seu dia ao descanso, cerca de 50% a 80% do seu tempo (MARTINS, 1997; VASCONCELLOS; BICCA-MARQUES; HARTZ, 2002; BICCA-MARQUES, 2003; ALBUQUERQUE; CODENOTTI, 2006; QUINTINO, 2014).

Os bugios apresentam dimorfismo sexual positivo, onde machos tem o tamanho corporal maior do que as fêmeas (CROCKETT; EISENBERG, 1987; FORD; DAVIS, 1992; RAVOSA, ROSS, 1994; PORTO et al., 2015; RUNESTAD; GLANDER, 2020). Porém, pouco se sabe sobre o dimorfismo sexual relacionado ao crânio ao longo do desenvolvimento ontogenético. Os indivíduos adultos tem sido amplamente estudados com relação ao dimorfismo sexual, no entanto, não se pode compreender as causas das diferenças morfológicas em adultos sem levar em consideração as vias ontogenéticas masculinas e femininas (BLANCO; GODFREY, 2006).

A morfologia craniana em *Alouatta* é caracterizada por um conjunto de características que é único entre os primatas: a caixa craniana relativamente pequena e com forma piramidal; o forame magno é posicionado e orientado posteriormente; a face é projetada no eixo neuro-craniano (FIORENZA; BRUNER, 2017). Esta rotação dorso ventral da face em relação ao neuro-crânio é uma condição denominada “*airorhynch*”, e faz com que a estrutura craniana de *Alouatta* seja bastante diferente da morfologia básica dos outros Platyrrhini (BRUNER; MANTINI; MANZI, 2004). Essa reorganização do crânio permite um aumento do ramo mandibular, que preenche a lacuna estrutural entre o plano oclusal e a articulação mandibular

(BRUNER; MANTINI; MANZI, 2004). O alargamento do ramo mandibular está associado ao desenvolvimento do masseter, músculo da mastigação e ao desenvolvimento do osso hioide. A primeira característica está associada à dieta folívora, enquanto a última está associada ao comportamento de vocalização dos bugios (SCHON, 1971; BRUNER; MANTINI; MANZI, 2004; GREGORIN, 2006; KOWALEWSKI, 2014).

A densidade populacional e a composição social dos grupos de *A. guariba* foi amplamente estudada por Mendes (1985), que estimou a densidade em 1,17 indivíduos por hectare; o tamanho dos grupos variou de três a dez indivíduos, com média de 6,79 indivíduos por grupo. Também foi determinada a razão sexual, duas fêmeas para cada macho, indicando uma tendência para a formação de grupos uni-machos, fato que ocorreu em 84,21% dos grupos observados, além de uma tendência para a formação de grupos com duas fêmeas adultas, ocorrendo em 63,16% dos grupos (MENDES, 1985). Fortes (2008) relatou 5,8 indivíduos por grupo de *A. guariba*, sendo 1,4 machos adultos e sub-adultos, 2,5 fêmeas adultas e 1,9 jovens (prole). Miranda & Passos também estudaram a estrutura social dos grupos de *A. guariba* e estimaram 6,25 indivíduos por grupo, sendo 1,39 machos, 2,26 fêmeas e 2,62 indivíduos jovens (prole). O intervalo de nascimento é em torno de 22 meses, os filhotes de ambos os sexos podem migrar para outros grupos a partir dos 20-24 meses e atingem a maturidade sexual entre 43-60 meses de vida (STRIER; MENDES; SANTOS, 2001; JARDIM, 2005).

Apesar dos bugios viverem em uma ampla variedade de habitats e terem uma flexibilização comportamental associada à base de alimentação folívora, item pouco sazonal, várias espécies vêm apresentando declínio populacional (JARDIM, 2005). Um dos motivos é a perda de habitat, que faz com que os grupos vivam em fragmentos cada vez mais reduzidos, deixando-os mais vulneráveis à caça, ao isolamento reprodutivo, e a epidemias, como a febre amarela (ICMBIO, 2015). Entre o final de 2016 e meados de 2017, um dos mais severos surtos de febre amarela afetou o Brasil (FARIA et al., 2018; STRIER et al., 2019) atingindo mais intensamente os estados de Minas Gerais e Espírito Santo (FARIA et al., 2018). Segundo o Ministério de Saúde (2018), ocorreram mais de 5.500 notificações de mortes de primatas não-humanos (PNH) associados ao surto de febre amarela, sendo os *Alouatta* os mais afetados. O recente surto de febre amarela causou a maior mortandade de primatas não-humanos de que a ciência tem registro (VALE; PREZOTO, 2017).

A equipe do projeto Sentinelas da Mata coletou carcaças de primatas durante o período do surto de febre amarela, e devido a este esforço, há um número maior de crânios disponível para estudos. Tendo em vista este aumento do número de espécimes coletados, este trabalho busca analisar e descrever a variação morfométrica craniana em *Alouatta guariba*, variação essa

relacionada ao desenvolvimento ontogenético e ao dimorfismo sexual, e caracterizar o perfil demográfico dos espécimes coletados durante surto de febre amarela no estado do Espírito Santo e Minas Gerais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Coleta e preparação do material

O material analisado (crânios) é proveniente das coletas realizadas durante o surto de febre amarela ocorrido entre 2016 e 2017, pelo projeto intitulado “Aspectos Ecológicos do Surto de Febre Amarela Silvestre no Espírito Santo” conhecido como Projeto Sentinelas da Mata, (Edital FAPES, Resolução nº166/2017 – Febre Amarela; Termos de outorga 006/2017; Nº do processo 77191862/17), o qual coletou carcaças de primatas, em parceria com as vigilâncias de saúde municipais do Espírito Santo.

A preparação do material consistiu na limpeza dos crânios, que foi realizada de duas formas: pelo enterramento e pelos besouros do gênero *Dermestes* no dermestário do Laboratório de Mastozoologia e Biogeografia da Universidade Federal do Espírito Santo (LaMaB/UFES). Os crânios ficaram enterrados entre um e 4 meses, os indivíduos foram envoltos por uma tela de proteção, sempre com sua respectiva identificação. Após retirar os crânios da terra, os ossos passaram pelo processo de limpeza manual, com pinças e escovas, para retirada de sedimentos e invertebrados, e foram encaminhados para estufa para o processo de secagem. Já para o dermestário, foram encaminhados os crânios que continham poucas partes moles, devido à demora das larvas para consumir o material orgânico e pelo crânio da espécie ser relativamente grande. Os crânios permaneceram no dermestário entre cinco e 10 dias, depois permaneceram no álcool por pelo menos um dia para que as larvas de *Dermestes* morressem e, por fim, foram colocados na estufa para secagem.

Após secos e embalados com as devidas identificações, os crânios foram encaminhados para o Museu de Biologia “Professor Mello Leitão”, unidade do Instituto Nacional da Mata Atlântica – INMA, para incorporação à coleção de zoologia.

2.2 Amostras

Foram examinados 155 espécimes de *A. guariba* depositados na coleção do Museu de Biologia “Professor Mello Leitão”, em Santa Teresa, Espírito Santo. Alguns indivíduos tiveram o sexo e classe etária classificados no momento da coleta ou da necropsia. Porém, neste estudo, todos os espécimes foram novamente separados por sexo (machos/fêmeas) e classes etárias (infante/jovem/sub-adulto/adulto/senil), de acordo com o trabalho de Gregorin (2006), com o

objetivo de confirmar as informações recolhidas na coleta e identificar indivíduos que não tinham estas informações.

A determinação do sexo nos indivíduos adultos foi feita a partir do osso hioide, como apontado por Gregorin (2006), o comprimento total varia de 33-51 mm nas fêmeas adultas, e 49-60 mm nos machos adultos. Os indivíduos que foram coletados sem o hioide, ou tiveram o mesmo danificado, foram identificados como sexo indeterminado até a realização da análise discriminante linear (LDA), onde é possível determinar o sexo mais precisamente (descrita detalhadamente adiante). A separação por classe etária foi a mesma adotada por Gregorin (2006), a saber: infante, espécime que apresenta dentição decídua com vários dentes ainda inclusos; jovem, espécime que apresenta apenas os terceiros molares inclusos; sub-adulto, espécime com dentição completa, mas com sutura visível entre os ossos cranianos basiesfenóide e basioccipital; adulto, espécime com os ossos basiesfenóide e basioccipital completamente fundidos e com as suturas faciais visíveis; e senil, cujo crânio não tem as suturas faciais visíveis.

As localidades de coleta dos espécimes analisados foram mapeadas. Para a confecção do mapa, foram utilizadas as coordenadas geográficas de cada localidade que foram tomadas no momento da coleta. Algumas amostras não possuíam as coordenadas exatas da localidade de registro, porém sabia-se o município e/ou o nome da localidade. Para estes casos, as coordenadas geográficas foram pesquisadas em plataformas como *GeoNames*, *Fallingrain* e *SpeciesLink*. O mapa foi confeccionado no software QGIS 2.18 (QGIS DEVELOPMENT TEAM, 2020). A lista completa do material examinado neste trabalho encontra-se no apêndice A.

2.3 Tomada de dados

A técnica empregada na análise morfométrica foi a morfometria tradicional. Os dados morfométricos foram tomados com auxílio de um paquímetro digital, com valor de aferição mínima de 0,01 mm. Foram mensuradas 20 dimensões cranianas e três do osso hioide (Tabela 1, Figuras 1, 2 e 3) que foram definidas com base nos estudos de Buriy; Mandarin-De-Lacerda; Pissinatti (1999), Gregorin (2006), e Avelar (2007). Também foram definidos grupos morfofuncionais, a partir dos estudos de Marroig & Cheverud (2001) com adaptações, que são regiões baseadas em sua função, como por exemplo: região oral, nasal, orbital, zigomático, base do crânio, abóboda craniana, hioide e mandíbula

Para aferição das medidas tomadas foi feito um gráfico de dispersão de pontos para cada variável, sempre fixando uma das variáveis no eixo y, e alterando a variável do eixo x. Assim foi possível observar quais medidas apresentavam discrepâncias (*outliers*) que poderiam ser

possíveis erros de medida. Nesses casos, a medida foi tomada novamente ou excluída das análises.

Tabela 1. Medidas para análise morfométrica do crânio e hióide de *A. guariba* definidas com base nos estudos de Burity; Mandarin-De-Lacerda; Pissinatti (1999), Marroig; Cheverud (2001), Gregorin (2006), e Avelar (2007).

Medida	Sigla	Grupo morfofuncional	Descrição
Comprimento total do crânio	CTO	Nasal/Abóboda craniana	Distância do próstio ao opistocrânio
Altura total do crânio	ATO	Abóboda craniana	Distância do básico ao vértex
Largura total do crânio	LTO	Abóboda craniana	Distância do eurion ao eurion nos ossos parietais
Comprimento da caixa craniana	CCC	Abóboda craniana	Distância do opistocrânio a glabella
Comprimento facial	CFA	Nasal	Distância do básico ao próstio
Altura facial	ALF	Nasal	Distância do násio ao próstio
Largura zigomática	LZG	Zigomática	Maior distância entre as margens exteriores dos arcos zigomáticos
Largura inter-orbital	LIO	Orbital	Distância entre as margens mais exteriores das órbitas oculares
Constricção pós-orbital	CPO	Abóboda craniana	Menor distância na constricção atrás das órbitas oculares
Comprimento palatal	CPA	Oral	Distância do pré-maxilar na região de inserção dos incisivos ao espinho palatino
Largura palatal	LPA	Oral	Distância entre a face lingual dos últimos molares superiores
Largura do forame magno	LFM	Base do crânio	Dimensão do comprimento do forame, medido no plano horizontal
Altura do ramo mandibular	ARM	Mandíbula	Distância do processo angular até o topo do processo condilar
Largura do ramo mandibular	LRM	Mandíbula	Largura máxima do ramo
Comprimento total da mandíbula	CTM	Mandíbula	Distância do infra-dentário ao fim do processo angular
Largura entre processos condilares	LCN	Mandíbula	Maior distância entre os bordos laterais dos côndilos mandibulares
Comprimento da fileira superior de molares	CDS	Oral	Distância do primeiro pré-molar até a borda posterior do último molar
Comprimento canino-molar superior	CCM	Oral	Medida da borda anterior do canino até a borda posterior do último molar
Comprimento do canino superior	CDC	Oral	Comprimento da base do canino superior até sua extremidade distal
Largura entre molares superiores	LMS	Oral	Maior largura da arcada dentária medida na face labial dos últimos molares
Comprimento do hioide	CHI	Hioide	Distância entre a extremidade mais inferior da bula hioidea até o tentório
Largura do hioide	LHI	Hioide	Maior largura entre as extremidades da bula hióidea no sentido látero-lateral
Largura do tentório	LTE	Hioide	Maior distância entre as bordas superior e inferior do tentório.



Figura 1. Crânio de *A. guariba* em vista dorsal, lateral direita e ventral, respectivamente, com as medidas usadas nesse estudo e descritas na Tabela 1.

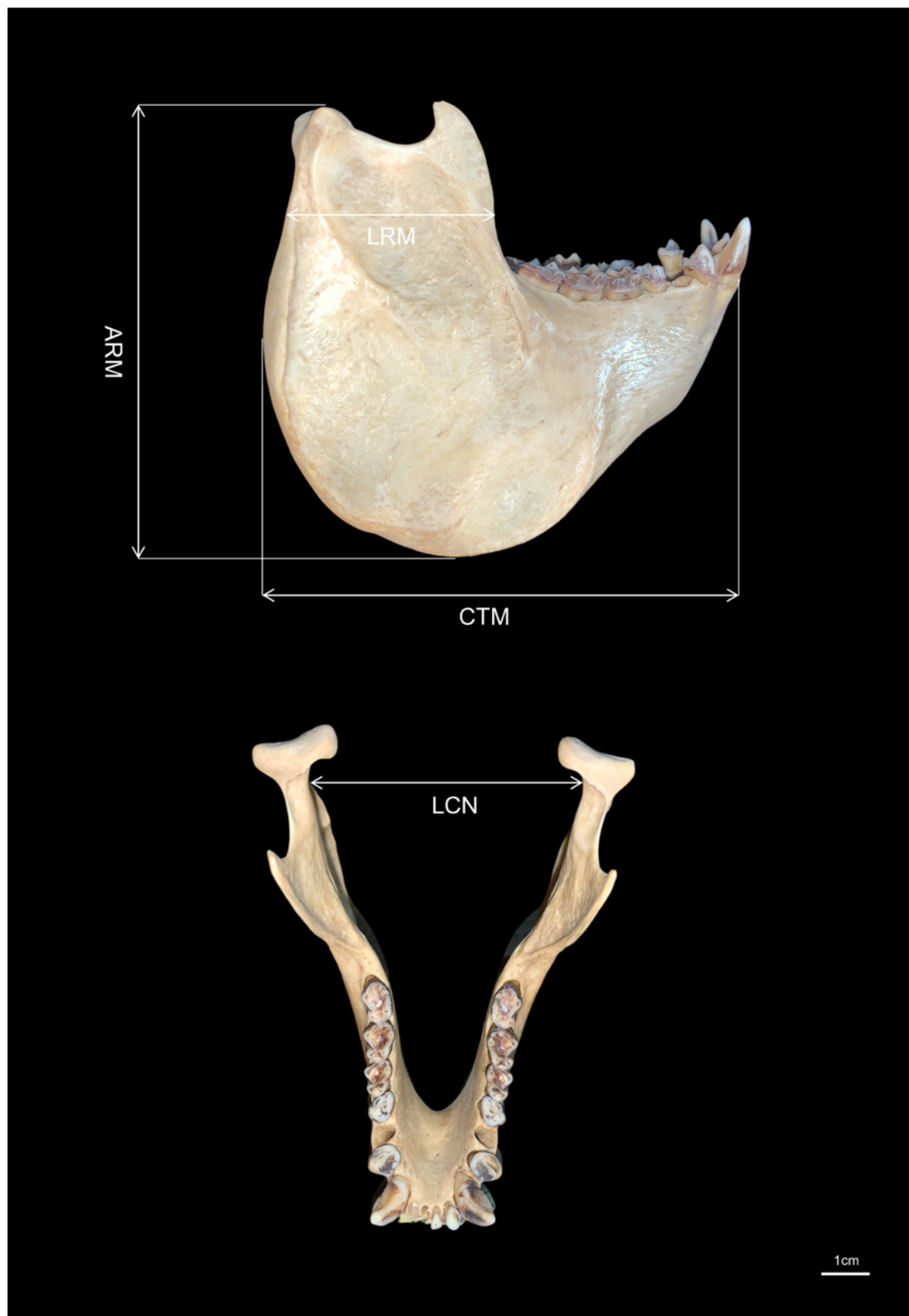


Figura 2. Mandíbula de *A. guariba* em vista lateral direita e dorsal, respectivamente, com as medidas usadas nesse estudo e descritas na Tabela 1.

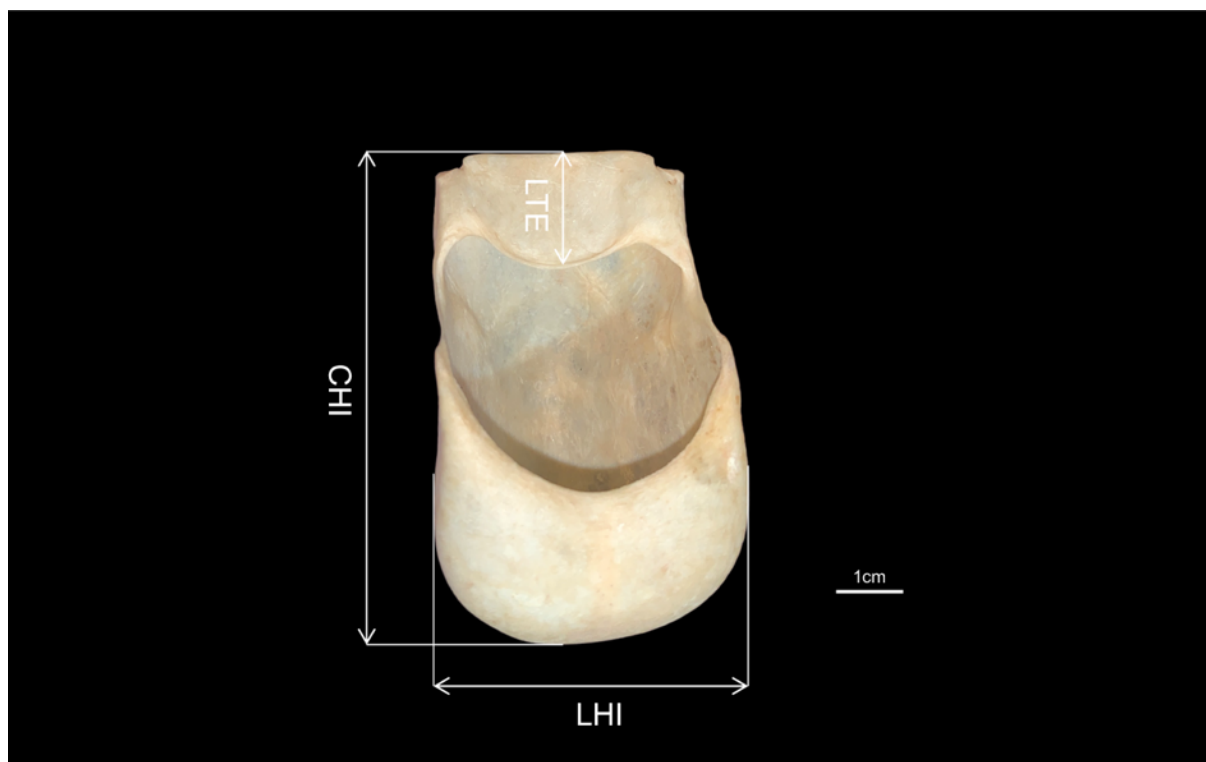


Figura 3. Hióide de *A. guariba* em vista frontal, com as medidas usadas nesse estudo e descritas na Tabela 1.

2.4 Análise de dados

Os dados foram analisados estatisticamente a fim de verificar a existência de variação morfométrica craniana entre os sexos, entre as classes etárias e considerando simultaneamente sexo e classes etárias.

Para isso, primeiramente foi conduzida a estatística descritiva com os 155 espécimes, para os subconjuntos de sexos e classes etárias. A análise foi composta por média, desvio padrão, número amostral, valor máximo e valor mínimo.

A amostra total teve a normalidade multivariada testada através do teste *Curtose de Mardia* ($\alpha=0,05$) para todos os espécimes sem a subdivisão de grupos (MANLY, 2008; HAIR, 2009), conduzida através do pacote *MVN* (KORKMAZ; GOKSULUK; ZARARSIZ, 2014) no *software R* (R CORE TEAM, 2020).

Com o objetivo de estimar os valores faltantes para as amostras que possuíam medidas faltantes (*missing values*) e, assim, aumentar o tamanho das amostras, foi realizado um método de substituição de dados ausentes através do algoritmo de maximização da expectativa (EM). Essa reposição de dados ausentes foi realizada no *software R* (R CORE TEAM, 2020) com o pacote *Amelia* (HONAKER; KING; BLACKWELL, 2011). Antes de realizar a substituição dos dados faltantes, todos os espécimes que apresentavam mais de 40% dos dados ausentes foram excluídos das análises, o que resultou em um número amostral $n=132$ (STRAUSS; ATANASSOV; DE OLIVEIRA, 2003).

Substituídos os *missing values*, as variáveis foram logaritmizadas no *software Past* (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001) a fim de minimizar a discrepância de magnitude entre os valores. Para todas as análises subsequentes foram utilizados os dados com as medidas faltantes substituídas e logaritmizadas.

Para explorar a variação craniana considerando simultaneamente sexo e classes etárias, foi conduzida uma análise exploratória de componentes principais (PCA) no *software Past* (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001) com 132 espécimes, incluindo todas as classes etárias, e ambos os sexos, com o objetivo determinar quais variáveis do crânio e mandíbula mais influenciam na variação destes subgrupos. As dimensões do hioide foram excluídas desta análise, pois sabe-se que este é um componente importante para a variação e dimorfismo sexual (GREGORIN, 2006) e poderia enviesar os resultados.

Para investigar, simultaneamente, as relações entre as diferentes classes etárias, foi realizada uma análise multivariada de variância (MANOVA) ($\alpha=0,05$), com valores de p corrigidos por Bonferroni e multiplicados pelo número de comparação par-a-par (HAIR, 2009), incluindo todas as variáveis de todas as classes etárias e ambos os sexos, totalizando 132 espécimes.

A fim de testar o dimorfismo sexual, foi feita a análise discriminante linear (LDA) no *software R* (R CORE TEAM, 2020), com o pacote *MASS* (VENABLES; RIPLEY, 2002). Nesta análise, os agrupamentos são pré-definidos e ocorre uma combinação linear de características originais a qual se caracteriza por produzir separação máxima entre duas amostras pré-definidas (HAIR, 2009; TIMM, 2002). Para classificar os indivíduos que não tiveram o sexo identificado durante a coleta de dados, a LDA foi realizada em cada classe etária separadamente utilizando os subgrupos machos, fêmeas e indeterminados. Jovens não foram testados, pois todos os machos juvenis possuíam mais do que 40% dos dados faltantes, impossibilitando comparação com as fêmeas.

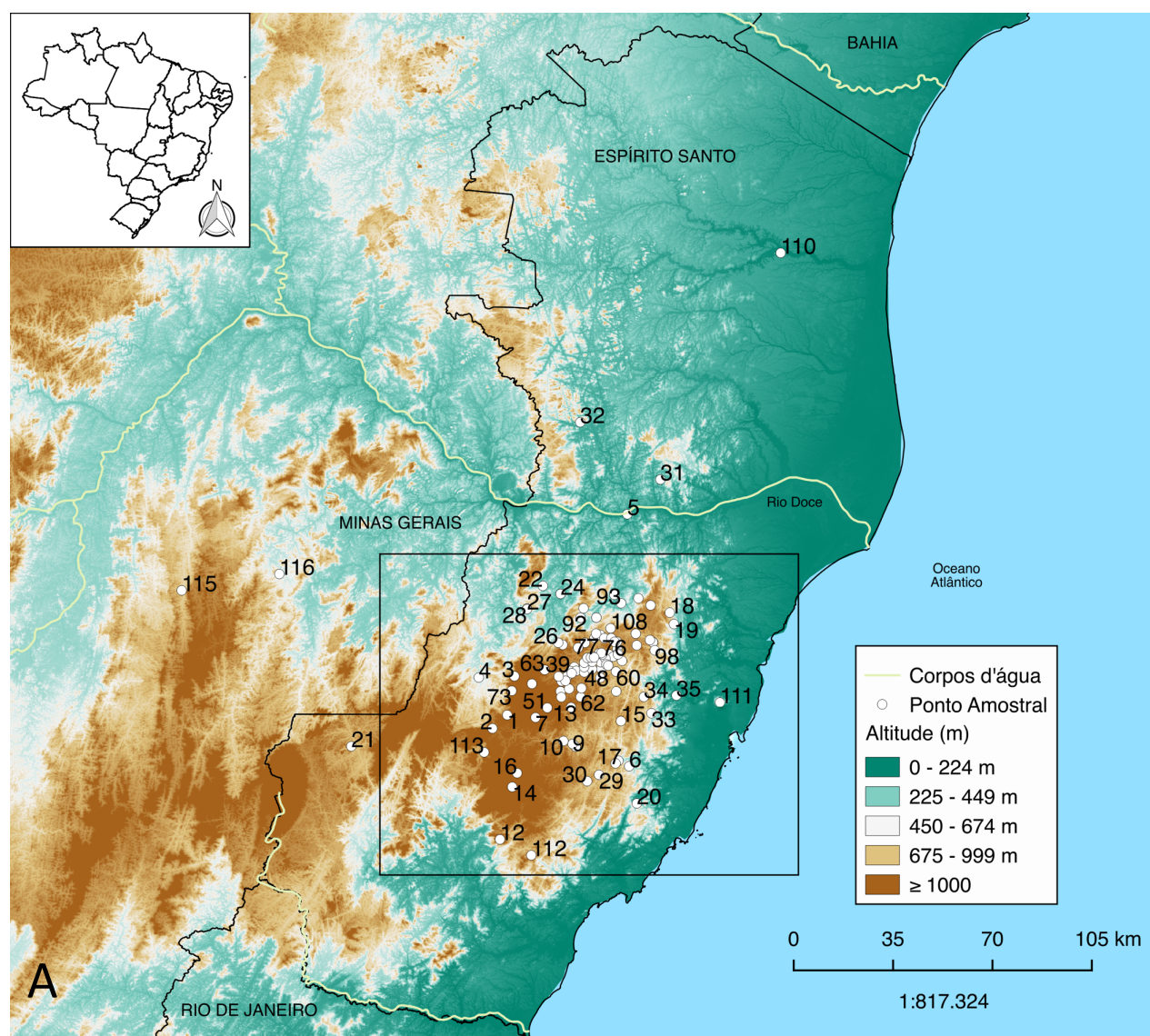
Uma vez que os indivíduos que estavam sem a informação “sexo” foram classificados, uma LDA foi conduzida para testar o dimorfismo sexual nas regiões morfofuncionais do crânio. Foram testadas as regiões morfofuncionais: oral, nasal, abóboda craniana, mandíbula e hioide. As regiões zigomática, orbital e base do crânio não foram testadas pois continham apenas uma variável cada, impossibilitando o teste. A variável CTO (comprimento total do crânio) também não foi testada, pois pertence a duas regiões morfofuncionais, simultaneamente. Cada uma das regiões morfofuncionais cranianas foi testada incluindo todas as classes etárias e ambos os sexos.

A presença de dimorfismo sexual dentro das classes etárias também foi testada. Para isso, foi realizado o Teste T^2 de Hotelling ($\alpha=0,05$) no *software R* (R CORE TEAM, 2020) com o pacote *Hotelling* (CURRAN, 2018) considerando os subgrupos sub-adulto e adulto de ambos os sexos. As outras classes etárias não foram testadas pelo número amostral não ser suficiente para realização do teste. Nesta análise, as dimensões do hioide também foram excluídas pois poderiam enviesar os resultados.

O dimorfismo sexual dentro das classes etárias também foi testado de forma univariada. Primeiramente, foi verificada a normalidade dos dados pelo teste *Kolmogorov-Smirnov* ($\alpha=0,05$), realizado no *software Past*, para cada variável dentro de cada classe etária. Com o objetivo de verificar diferenças significativas entre as variáveis de machos e fêmeas do mesmo subgrupo etário e assim caracterizar quais variáveis apresentavam dimorfismo sexual, foi utilizado o teste de comparação de médias de duas amostras não pareadas. Para as variáveis que tiveram a normalidade constatada, foi realizado o *Teste T de Student* ($\alpha=0,05$) e para as que não tiveram a normalidade confirmada, foi realizado o teste não paramétrico equivalente, *U de Mann-Whitney* ($\alpha=0,05$) ambos no *software Past*.

3. RESULTADOS

Foram coletados 155 espécimes de *Alouatta guariba* durante o surto de febre amarela, provenientes de 116 localidades, distribuídos em 19 municípios do Espírito Santo (Afonso Cláudio, Colatina, Domingos Martins, Fundão, Guarapari, Irupí, Itaguaçu, Itarana, Laranja da Terra, Marechal Floriano, Marilândia, Pancas, Santa Leopoldina, Santa Maria de Jetibá, Santa Teresa, São Mateus, Serra, Vargem Alta e Venda Nova do Imigrante) e um município de Minas Gerais (Caratinga). As amostras foram coletadas principalmente na porção sul do Espírito Santo, na região serrana, sendo a maioria nos municípios de Santa Teresa e Santa Maria de Jetibá (Figura 4, Tabela 2).



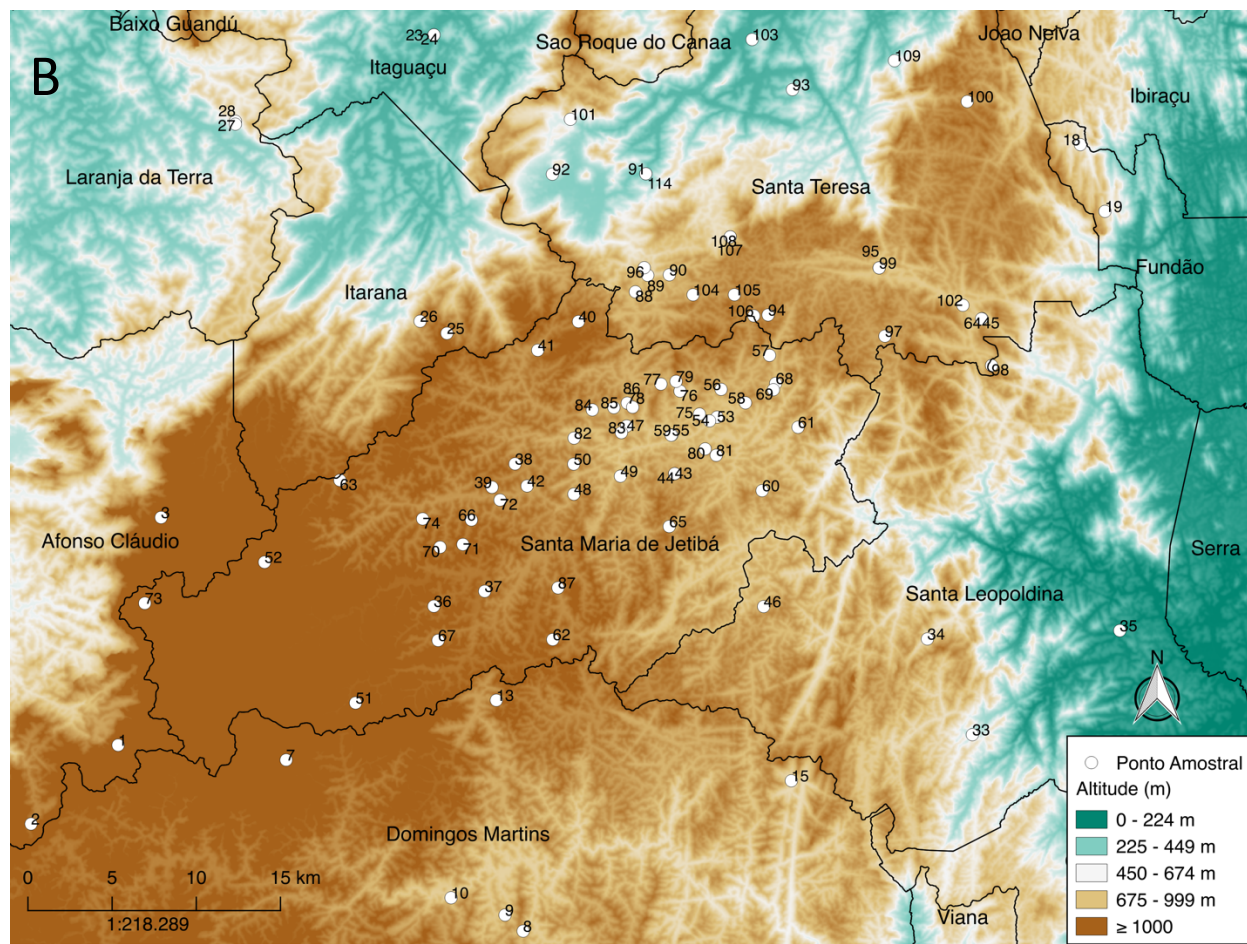


Figura 4. Distribuição geográfica das amostras de *A. guariba* empregadas no presente estudo. O retângulo vazado em preto (Figura 4.A) representa um aumento na escala para aproximação e melhor visualização das localidades (Figura 4.B); os números são referentes a lista de localidades apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Lista das localidades de coleta de *A. guariba* durante o surto de Febre Amarela 2016-2018. Em caixa alta, negrito e itálico o nome do estado, em itálico e negrito o nome do município. Localidades com asterisco (*) representam pontos de coleta com a coordenada da sede do município, não indicam local preciso da coleta.

	Localidade		Localidade
	ESPÍRITO SANTO	55	Recreio, Virada Society Pomerano -40.71/-20.03
	Afonso Cláudio	56	Recreio, Propriedade de Florêncio Schinaider -40.69/-20.00
1	Alto Pzzlanalto -41.03/-20.20	57	Recreio, Propriedade de João Batista Seibert -40.66/-19.98
2	Alto Guandu, Propriedade de Itamar Pereira -41.08/-20.25	58	Recreio, Propriedade de Adelino Stange -40.67/-20.01
3	Mata Fria -41.01/-20.07	59	Recreio, Propriedade de Dalmacio -40.71/-20.03
4	Não Localizada* -41.1/-20.08	60	Rio Bonito -40.66/-20.06
	Colatina	61	Rio Bonito, Propriedade de Darli Seibert -40.64/-20.02
5	Não Localizada* -40.6/-19.5	62	Rio Claro* -40.78/-20.14
	Domingos Martins	63	Rio Cristal -40.90/-20.05
6	Santa Isabel -40.6/-20.3	64	Rio das Pedras -40.54/-19.96
7	Tijuco Preto -40.94/-20.2	65	Rio das Pedras, Propriedade de Balduino Storch -40.72/-20.08
8	Paraju -40.8/-20.3	66	Rio das Pedras, Propriedade de Orlando Lence -40.83/-20.08
9	Paraju, Propriedade do Binho -40.8/-20.3	67	Rio Lamego, Propriedade de Marcio Rigonini -40.85/-20.14
10	Goiabearas -40.8/-20.2	68	Rio Novo -40.65/-20.00
11	Chapéu -40.6/-20.3	69	Rio Novo, Propriedade de Bertino Schultz -40.66/-20.00
12	Fazenda do Estado -41.06/-20.62	70	Rio Possmoser -40.85/-20.09
13	Melgaço, Fazenda Schwanz -40.81/-20.18	71	Rio Possmoser, Propriedade de Ademar Jastrow -40.83/-20.09
14	São Paulo de Aracê, Propriedade Marcos Pizzol -41.01/-20.45	72	Rio Possmoser, Propriedade de Noberto Bessert -40.81/-20.06
15	Galo -40.65/-20.22	73	Rio Taquara -41.02/-20.12
16	Aracê -41.0/-20.40	74	Rio Veado -40.86/-20.07
17	Não Localizada* -40.66/-20.37	75	Santa Luzia -40.70/-20.01
	Fundão	76	Santa Luzia, Propriedade de Tobias Corona -40.71/-20.00
18	Goiapabaçu -40.48/-19.86	77	São Luis -40.72/-20.00
19	Goiapabaçu, Propriedade Sr. Antônio -40.47/-19.9	78	São Luis, margem do Rio São Luis -40.74/-20.01
	Guarapari	79	São Luis, Horto Municipal -40.71/-20.00
20	Bahia Nova -40.5/-20.5	80	São Sebastião do Belém -40.70/-20.03
	Irupi	81	São Sebastião do Belém, Fragmento Mata do Belém -40.69/-20.04
21	Córrego Tia Velha -41.56/-20.31	82	São Sebastião do Meio -40.77/-20.03
	Itaguaçu	83	São Sebastião do Meio, Faculdade da Região Serrana -40.74/-20.03
22	Limeira, Propriedade de Antônio Corteletti -40.91/-19.7	84	Vila de Jetibá -40.76/-20.01
23	Alto Bom Destino -40.8/-19.8	85	Vila Nova, Propriedade Leomar Marquath -40.75/-20.01
24	Não Localizada* -40.85/-19.80	86	Vila Verde, Propriedade de Belmiro Ponath -40.74/-20.01
	Itarana	87	Não Localizada* -40.78/-20.11
25	Alto Limoeiro, Jatiboca, Propriedade de Italino -40.84/-19.97		Santa Teresa
26	Alto Limoeiro, Propriedade de Esmar Schutz -40.86/-19.96	88	Alto Caldeirão -40.74/-19.94
	Laranja da Terra	89	Alto Caldeirão, Sítio Hortelã -40.73/-19.93
27	Santa Luzia -40.96/-19.85	90	Alto Caldeirão, Propriedade de José de Jesus -40.72/-19.93
28	Santa Luzia, Propriedade Eitel Schroeder -40.96/-19.85	91	Alto Caldeirão, Propriedade de Marcelo Bridi -40.73/-19.88
	Marechal Floriano	92	Alto de Várzea Alegre, Propriedade de Anécio -40.78/-19.88
29	Rio Fundo, Condomínio Recanto dos Colibris -40.72/-20.41	93	Alto Santo Antônio -40.65/-19.83
30	Não Localizada* -40.76/-20.43	94	Alto São Lourenço, Propriedade de José Corti -40.66/-19.96
	Marilândia	95	Alto Tabocas -40.60/-19.93
31	Não Localizada* -40.51/-19.41	96	Alto Tabocas, Propriedade do Sr. Teca -40.73/-19.93
	Pancas	97	Aparecidinha -40.59/-19.97
32	Córrego de Palmital -40.78/-19.22	98	Cabeceira de Santa Lúcia -40.53/-19.99
	Santa Leopoldina	99	Caldeirão -40.60/-19.93
33	Holanda -40.54/-20.20	100	Nova Lombardia -40.54/-19.84
34	Bragança -40.57/-20.14	101	Pedra Alegre -40.77/-19.85
35	Barra do Mangarai -40.46/-20.14	102	Penha -40.55/-19.95
	Santa Maria de Jetibá	103	São João de Petrópolis, Campus IFES -40.67/-19.80
36	Alto Santa Maria -40.85/-20.12	104	Serra dos pregos -40.70/-19.95
37	Alto Santa Maria, Propriedade de Jocimar Pisoler -40.82/-20.12	105	Serra dos pregos, Propriedade de Thomas -40.68/-19.95
38	Alto Rio Possmoser, Propriedade de Ervim Loose -40.80/-20.04	106	Valão do São Pedro -40.67/-19.96
39	Alto Rio Possmoser, Propriedade de Osmar -40.82/-20.06	107	Vale do Tabocas -40.68/-19.91
40	Alto São Sebastião -40.77/-19.96	108	Vinte e cinco de julho -40.68/-19.91
41	Alto São Sebastião, Propriedade de João Luis -40.79/-19.98	109	Vinte e cinco de julho, Cabeceira do Corrêgo -40.59/-19.81
42	Barra do Rio Possmoser -40.80/-20.06		São Mateus
43	Belém -40.71/-20.05	110	Morro das Araras, Propriedade do Sr. Agnaldo -40.10/-18.65
44	Belém, Propriedade de Elizeu Retzel -40.71/-20.05		Serra
45	Caramuru -40.54/-19.96	111	Mestre Álvaro -40.31/-20.16
46	Caramuru, Propriedade de Silvia Hinz -40.66/-20.12		Vargem Alta
47	Centro, Rua Camilo Vieira Mendonça -40.74/-20.02	112	São Carlos -40.95/-20.68
48	Córrego do Ouro -40.77/-20.06		Venda Nova do Imigrante
49	Córrego do Ouro, Propriedade de Lenico Kepke -40.74/20.05	113	Tapera -41.11/-20.33
50	Córrego São Sebastião, Sítio do Baiano -40.77/-20.04	114	Tapera, Sítio Sossai -41.12/-20.32
51	Garrafão -40.90/-20.18		MINAS GERAIS
52	Garrafão, Propriedade de Evaldo Kuster -40.95/-20.10		Caratinga
53	Recreio -40.69/-20.02	115	Nossa Senhora das Graças -42.14/-19.79
54	Recreio, Propriedade de Solimar Luxinger -40.69/-20.02	116	Santo Antônio do Manhuaçu, RPPN FMA -41.81/-19.73

Os resultados das análises estatísticas são apresentados a seguir:

A estatística descritiva (Tabela 3) indicou que, em média, as variáveis das regiões morfofuncionais hioide (LTE, CHI e LHI), mandíbula (LCN, ARM, LRM e CTM), oral/nasal (CDC, CPA, LPA, CDS, LMS, CCM, CFA e ALF) e zigomática (LZG), apresentam uma grande diferença entre os machos e as fêmeas de mesma idade a partir da classe etária sub-adulto, se intensificando nas classes adulto e senil. Em idades mais jovens (infante e jovem) essa diferença não ocorre ou ocorre em menor grau para estes grupos morfofuncionais (Figuras 5, 6 e 7).

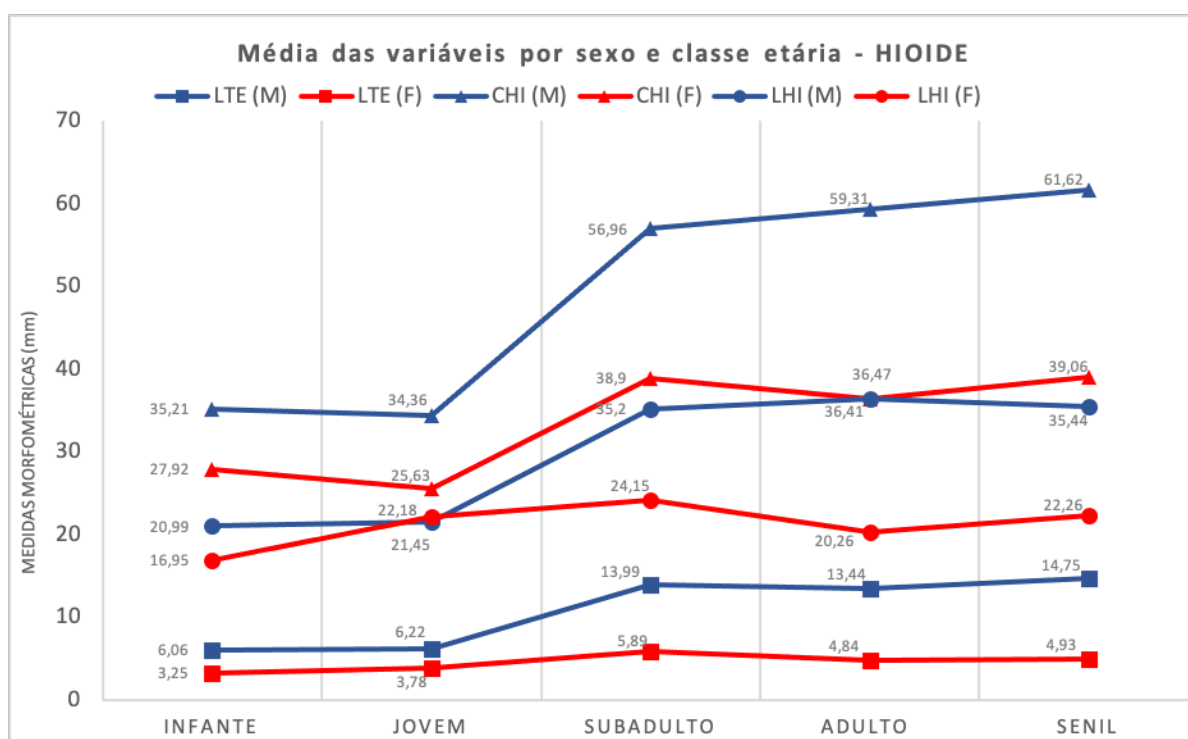


Figura 5. Valores médios das variáveis por sexo e classe etária (Tabela 3) da região morfofuncional hioide para as variáveis largura do tentório (LTE), comprimento do hioide (CHI), largura do hioide (LHI). Machos (M); fêmeas (F).

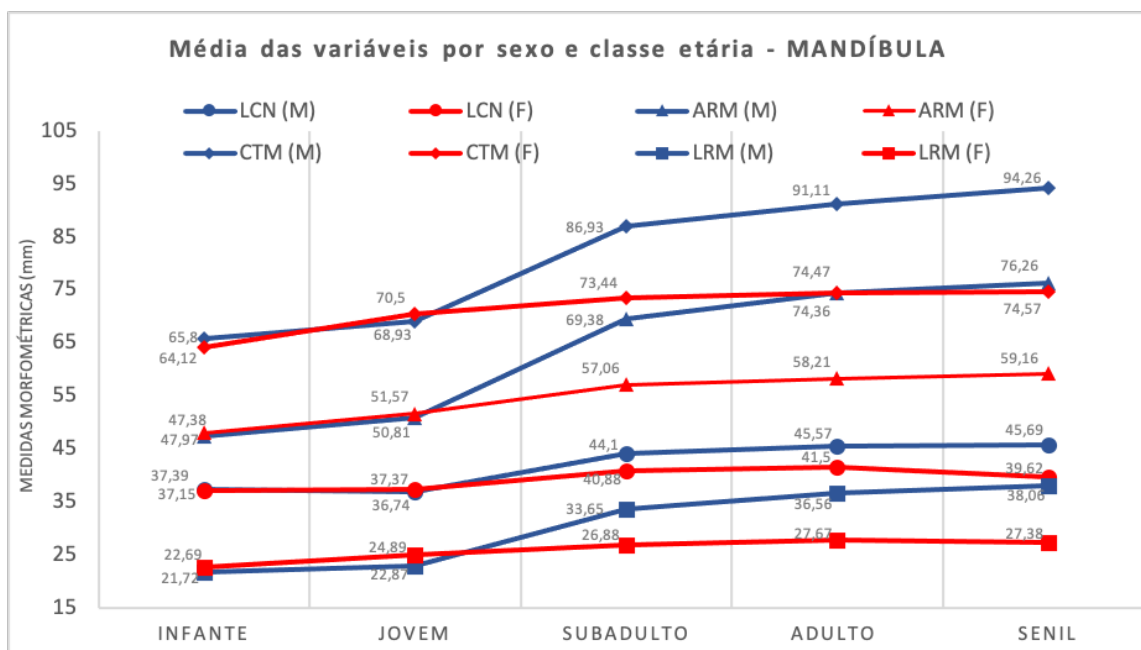


Figura 6. Valores médios das variáveis por sexo e classe etária (Tabela 3) da região morfofuncional mandíbula incluindo as variáveis largura entre processos condilares (LCN), altura do ramo mandibular (ARM), largura do ramo mandibular (LRM), comprimento total da mandíbula (CTM). Machos (M); fêmeas (F).

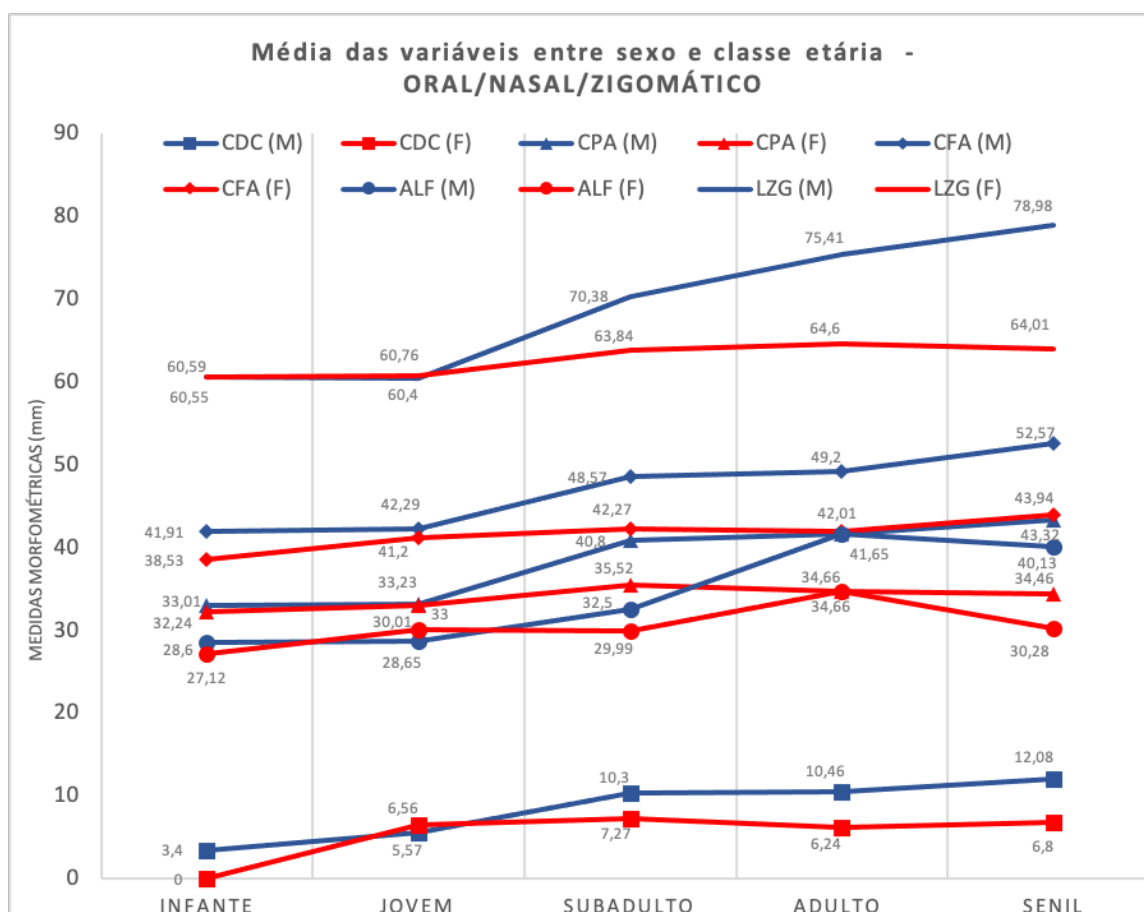


Figura 7. Valores médios das variáveis por sexo e classe etária (Tabela 3) das regiões morfofuncionais Oral, Nasal e Zigomática incluindo as variáveis comprimento do canino superior (CDC), comprimento palatal (CPA), largura palatal (LPA), comprimento da fileira superior de molares (CDS), largura entre molares superiores (LMS), comprimento canino-molar superior (CCM); comprimento facial (CFA), altura facial (ALF); largura zigomática (LZG) respectivamente. Machos (M); fêmeas (F).

Já nas regiões base do crânio (LFM), orbital (LIO) e abóboda craniana (LTO, ATO e CPO) a maior parte das variáveis, em média, indicou uma pequena diferença de tamanho entre machos e fêmeas de mesma idade em todas as classes etárias, exceto a variável CCC da região da abóboda craniana que apresentou uma diferença maior entre machos e fêmeas a partir da classe sub-adulto (Figuras 8 e 9).

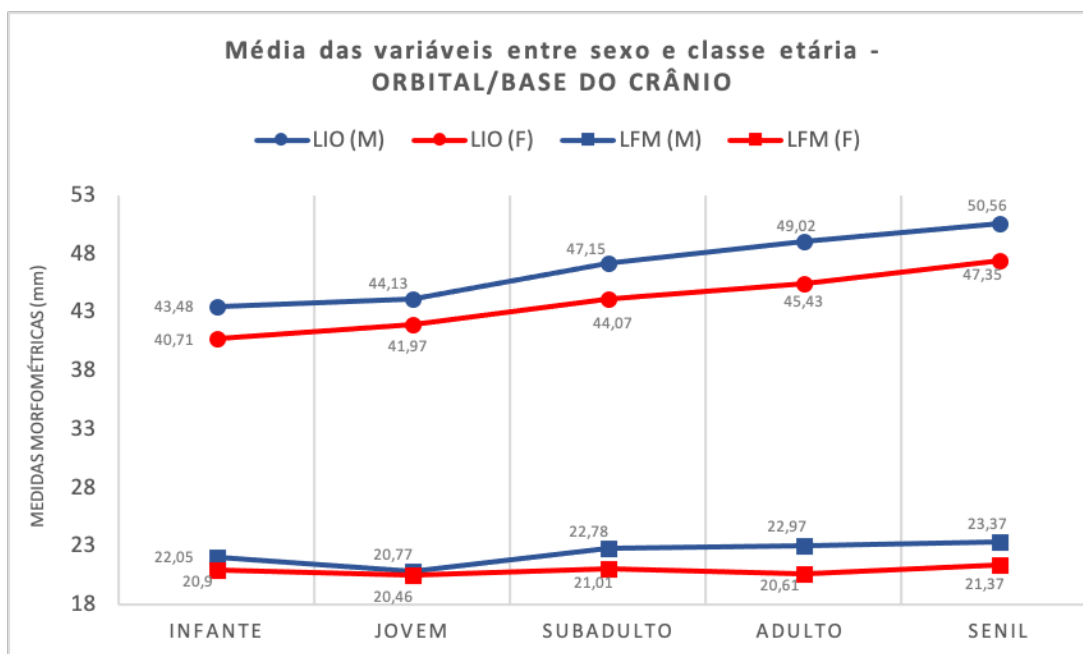


Figura 8. Valores médios das variáveis por sexo e classe etária (Tabela 3) das regiões morfofuncionais Orbital e Base do crânio, incluindo as variáveis largura inter-orbital (LIO) e largura do forame magno (LFM) respectivamente. Machos (M); fêmeas (F).

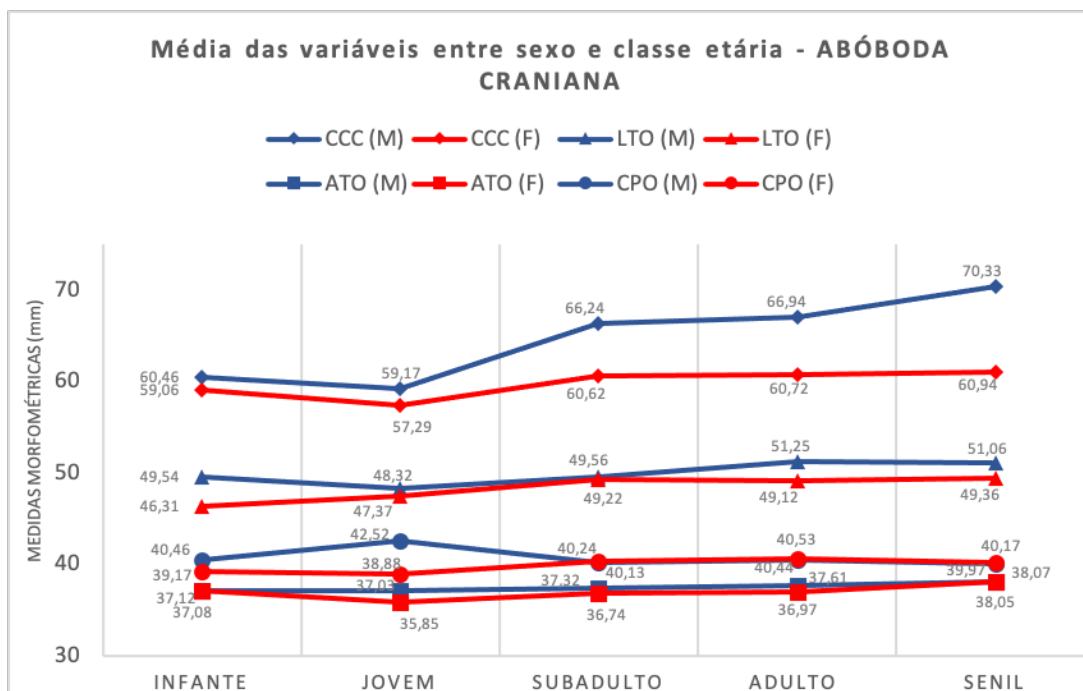


Figura 9. Valores médios das variáveis por sexo e classe etária (Tabela 3) da região morfofuncional Abóboda craniana incluindo as variáveis comprimento da caixa craniana (CCC), largura total do crânio (LTO), altura total do crânio (ATO) e comprimento total do crânio (CPO). Machos (M); fêmeas (F).

Tabela 3. Dados morfométricos (mm) de 155 amostras de *A. guariba*. Linha superior: média, desvio padrão e número de indivíduos analisados (em parênteses), respectivamente; linha inferior: mínimo e máximo. CTO (comprimento total do crânio); ATO (altura total do crânio); LTO (largura total do crânio); CCC (comprimento da caixa craniana); CFA (comprimento da caixa craniana); ALF (altura facial); LZG (largura zigomática); LIO (largura inter-orbital); CPO (constricção pós-orbital); CPA (comprimento palatal); LPA (largura palatal); LFM (largura do forame magno); ARM (altura do ramo mandibular); LRM (largura do ramo mandibular); CTM (comprimento total da mandíbula); LCN (largura entre processos condilares); CDS (comprimento da fileira superior de molares); CCM (comprimento canino-molar superior); CDC (comprimento do canino superior); LMS (largura entre molares superiores); CHI (comprimento do hioide); LHI (largura do hioide); LTE (largura do tentório).

Medida	Classe	Macho	Fêmea	Indeterminado	Medida	Macho	Fêmea	Indeterminado	Medida	Macho	Fêmea	Indeterminado
CTO	Infante	92,92 ± 3,7 (2)	93,77 ± 6,3 (2)	92,51 ± 6,8 (5)	LPA	0	0	19,37 ± 0 (1)	LMS	0	0	0
		90,26 - 95,59	89,28 - 98,27	86,73 - 103,98				19,37 - 19,37				
	Jovem	0	95,64 ± 2,5 (2)	93,77 ± 0,9 (2)		0	0	0		0	0	0
			93,87 - 97,42	93,09 - 94,46								
	Sub-ad.	110,94 ± 5,6 (21)	99,03 ± 4,5 (12)	105,75 ± 5,9 (7)		23,87 ± 1,2 (17)	22,31 ± 2,1 (7)	23,31 ± 0 (1)		35,91 ± 1,7 (17)	33,72 ± 2,2 (7)	37,41 ± 0 (1)
		98,59 - 124,23	91,74 - 105,59	99,57 - 116,72		21,21 - 25,66	17,80 - 23,98	23,31 - 23,31		31,42 - 38,45	30,67 - 36,43	37,41 - 37,41
	Adulto	114,11 ± 5,3 (45)	98,24 ± 2,6 (21)	106,71 ± 6,9 (9)		23,30 ± 1,8 (39)	22,00 ± 3,0 (18)	21,83 ± 1,9 (6)		36,95 ± 2,1 (38)	33,02 ± 1,4 (18)	36,27 ± 1,6 (6)
		101,61 - 125,96	94,07 - 104,86	97,88 - 117,58		20,01 - 27,74	18,04 - 33,45	19,20 - 24,84		32,88 - 41,81	29,71 - 35,63	33,07 - 37,64
	Senil	118,08 ± 3,8 (5)	98,87 ± 0,4 (2)	106,69 ± 14,7 (2)		24,65 ± 0,7 (4)	20,58 ± 1,5 (2)	22,41 ± 1,9 (2)		38,66 ± 1,0 (4)	32,38 ± 1,3 (2)	35,27 ± 3,0 (2)
		112,43 - 122,63	98,54 - 99,20	96,28 - 117,10		23,57 - 25,26	19,48 - 21,69	21,02 - 23,80		37,10 - 39,51	31,42 - 33,34	33,12 - 37,43
LTO	Infante	49,54 ± 1,1 (4)	46,31 ± 3,9 (3)	47,85 ± 2,2 (10)	LFM	22,05 ± 1,5 (5)	20,90 ± 0,8 (4)	21,55 ± 1,6 (9)	ATO	37,12 ± 2,5 (4)	37,08 ± 1,4 (3)	35,66 ± 1,5 (8)
		48,63 - 51,19	42,48 - 50,36	43,85 - 52,43		20,20 - 24,39	19,70 - 21,60	19,33 - 23,65		33,91 - 39,38	35,50 - 38,46	33,63 - 37,95
	Jovem	48,32 ± 0 (1)	47,37 ± 2,7 (2)	48,37 ± 0,6 (2)		20,77 ± 1,6 (2)	20,46 ± 1,9 (2)	21,16 ± 0,8 (3)		37,03 ± 0 (1)	35,85 ± 3,4 (2)	35,03 ± 0,6 (2)
		48,32 - 48,32	45,46 - 49,29	47,93 - 48,81		19,59 - 21,96	19,06 - 21,86	20,64 - 22,17		37,03 - 37,03	33,39 - 38,31	34,55 - 35,51
	Sub-ad.	49,56 ± 2,0 (22)	49,22 ± 1,6 (13)	51,36 ± 1,9 (7)		22,78 ± 1,7 (22)	21,01 ± 0,9 (12)	21,84 ± 1,1 (7)		37,32 ± 1,9 (21)	36,74 ± 1,2 (12)	37,64 ± 1,3 (7)
		45,71 - 53,13	47,05 - 52,38	48,60 - 53,83		20,58 - 25,38	19,88 - 22,68	20,52 - 23,21		32,61 - 40,14	34,85 - 38,79	35,60 - 38,94
	Adulto	51,25 ± 2,0 (45)	49,12 ± 1,9 (21)	50,77 ± 1,1 (9)		22,97 ± 1,2 (45)	20,61 ± 1,1 (21)	21,97 ± 1,0 (9)		37,61 ± 1,3 (45)	36,97 ± 1,7 (21)	37,43 ± 1,0 (9)
		46,96 - 56,36	46,56 - 54,04	48,58 - 52,17		20,79 - 27,05	18,72 - 23,52	20,45 - 23,97		35,00 - 41,12	34,26 - 40,19	36,24 - 39,62
	Senil	51,06 ± 2,1 (5)	49,36 ± 2,0 (2)	48,68 ± 3,7 (2)		23,37 ± 1,2 (5)	21,37 ± 0,4 (2)	22,27 ± 1,7 (2)		38,07 ± 1,5 (5)	38,05 ± 0,1 (2)	36,86 ± 0,7 (2)
		47,97 - 53,08	47,95 - 50,78	46,16 - 51,21		2,07 - 25,45	21,07 - 21,67	21,05 - 23,50		35,72 - 39,93	37,97 - 38,13	36,33 - 37,39
CPO	Infante	40,46 ± 2,0 (4)	39,17 ± 2,4 (3)	40,34 ± 1,7 (10)	LZG	60,59 ± 3,9 (3)	60,55 ± 6,5 (2)	56,72 ± 3,4 (8)	ALF	28,60 ± 1,8 (4)	27,12 ± 1,4 (3)	28,23 ± 1,5 (11)
		38,43 - 43,00	37,46 - 42,03	36,18 - 42,37		56,07 - 63,05	55,95 - 65,15	52,28 - 62,86		26,41 - 30,61	25,80 - 28,63	26,26 - 30,81
	Jovem	42,52 ± 0 (1)	38,88 ± 1,4 (2)	40,39 ± 1,9 (2)		60,40 ± 1,8 (2)	60,76 ± 3,0 (2)	59,51 ± 1,0 (2)		28,65 ± 1,7 (3)	30,01 ± 1,2 (2)	28,75 ± 0,2 (3)
		42,52 - 42,52	37,82 - 39,94	38,99 - 41,80		59,12 - 61,68	58,63 - 62,89	58,76 - 60,26		27,30 - 29,43	29,14 - 30,88	28,49 - 28,96
	Sub-ad.	40,13 ± 1,8 (22)	40,24 ± 1,5 (13)	40,61 ± 1,3 (7)		70,38 ± 5,2 (22)	63,84 ± 4,0 (13)	66,61 ± 3,2 (6)		32,50 ± 2,1 (22)	29,99 ± 1,7 (13)	31,21 ± 2,0 (6)
		36,05 - 43,28	37,99 - 43,26	38,86 - 42,23		57,26 - 78,53	58,06 - 71,09	62,36 - 72,03		27,49 - 37,05	27,07 - 33,15	28,82 - 34,95
	Adulto	40,44 ± 1,6 (45)	40,53 ± 1,9 (21)	40,63 ± 1,2 (9)		75,41 ± 3,5 (44)	64,60 ± 2,0 (20)	71,50 ± 4,6 (7)		33,53 ± 1,4 (45)	30,04 ± 1,6 (21)	31,78 ± 1,3 (9)
		36,52 - 44,35	37,46 - 45,23	39,31 - 42,90		65,87 - 83,32	60,85 - 69,12	64,34 - 75,49		29,24 - 35,77	27,28 - 34,68	29,54 - 33,99
	Senil	39,97 ± 1,6 (5)	40,17 ± 0,09 (2)	40,26 ± 1,2 (2)		78,98 ± 2,1 (5)	64,01 ± 0,3 (2)	71,18 ± 11,93 (2)		34,47 ± 1,4 (5)	30,46 ± 0,3 (2)	30,74 ± 5,8 (2)
		37,48 - 42,18	40,11 - 40,24	39,39 - 41,14		76,63 - 81,11	63,74 - 64,29	62,74 - 79,62		32,51 - 36,36	30,21 - 30,72	26,61 - 34,88
CCC	Infante	60,46 ± 1,5 (4)	59,06 ± 5,7 (3)	59,81 ± 4,1 (8)	CDC	3,40 ± 0 (1)	0	0	CFA	41,91 ± 3,8 (2)	38,53 ± 1,5 (2)	38,93 ± 2,1 (6)
		58,34 - 61,91	54,42 - 65,49	55,01 - 68,31		3,40 - 3,40				39,20 - 44,63	37,46 - 39,61	36,85 - 42,66
	Jovem	59,17 ± 0 (1)	57,29 ± 3,2 (2)	60,99 ± 0,9 (2)		5,57 ± 0 (1)	6,56 ± 0,7 (2)	5,19 ± 0 (1)		42,29 ± 1,8 (2)	41,20 ± 0,1 (2)	39,14 ± 0,8 (2)
		59,17 - 59,17	55,02 - 59,56	60,30 - 61,68		5,57 - 5,57	6,00 - 7,12	5,19 - 5,19		40,96 - 43,62	41,12 - 41,29	38,56 - 39,73
	Sub-ad.	66,24 ± 3,9 (21)	60,62 ± 3,1 (12)	64,30 ± 3,8 (7)		10,30 ± 1,6 (21)	7,27 ± 2,1 (11)	7,87 ± 3,1 (5)		48,57 ± 3,1 (22)	42,27 ± 2,6 (13)	45,44 ± 3,8 (7)
		59,26 - 76,44	56,74 - 67,48	60,11 - 71,40		7,51 - 12,71	5,45 - 13,31	4,58 - 12,15		40,67 - 53,27	38,28 - 46,55	40,93 - 50,68
	Adulto	66,94 ± 4,5 (45)	60,72 ± 3,7 (21)	65,10 ± 3,7 (9)		10,46 ± 2,1 (38)	6,24 ± 0,9 (20)	8,70 ± 3,6 (8)		49,20 ± 3,2 (45)	42,01 ± 1,9 (21)	45,12 ± 2,8 (9)
		74,56 - 57,98	53,85 - 66,79	58,57 - 69,60		5,90 - 14,91	3,83 - 7,47	4,50 - 14,28		40,52 - 57,58	38,12 - 47,30	41,13 - 49,40
	Senil	70,33 ± 3,4 (5)	60,94 ± 2,3 (2)	63,03 ± 6,1 (2)		12,08 ± 3,5 (2)	6,80 ± 0,9 (2)	4,67 ± 0 (1)		52,57 ± 2,4 (5)	43,94 ± 0,6 (2)	48,68 ± 8,7 (2)
		65,64 - 74,61	59,26 - 62,63	58,66 - 67,41		9,56 - 14,60	6,13 - 7,48	4,67 - 4,67		49,20 - 54,65	43,45 - 44,43	42,50 - 54,87

LIO	Infante	43,38 ± 2,0 (4)	40,71 ± 4,6 (3)	40,82 ± 1,7 (11)	CCM	0	0	0	CTM	65,80 ± 9,3 (4)	64,12 ± 8,9 (3)	63,03 ± 5,4 (8)
		40,61 - 45,58	36,21 - 45,58	38,06 - 42,93						53,84 - 75,18	55,32 - 73,22	51,57 - 69,11
	Jovem	44,13 ± 1,1 (3)	41,97 ± 0,3 (2)	43,54 ± 1,5 (2)		0	0	0		68,93 ± 3,2 (3)	70,50 ± 0,3 (2)	68,12 ± 3,8 (3)
		42,85 - 44,84	41,70- 42,24	42,61 - 44,83						65,24 - 71,51	70,28 - 70,73	63,72 - 70,60
	Sub-ad.	47,15 ± 3,2 (22)	44,07 ± 2,1 (13)	44,77 ± 2,16 (7)		39,57 ± 1,9 (18)	35,24 ± 2,3 (7)	37,97 ± 1,8 (4)		86,93 ± 7,2 (20)	73,44 ± 4,6 (11)	78,79 ± 4,1 (5)
		39,93 - 53,51	40,01 - 46,86	40,88 - 46,68		36,33 - 42,79	31,32 - 38,18	36,29 - 39,80		67,76 - 101,55	66,66 - 82,27	74,82 - 84,08
	Adulto	49,02 ± 2,2 (45)	45,43 ± 1,8 (21)	47,15 ± 2,0 (9)		39,93 ± 2,4 (37)	34,97 ± 1,1 (18)	39,57 ± 3,2 (6)		91,11 ± 5,2 (42)	74,47 ± 2,2 (20)	83,86 ± 6,8 (7)
Senil	43,29 - 53,88	43,20 - 50,16	43,66 - 49,62	34,01 - 45,08	33,18 - 37,29	35,93 - 42,82	74,00 - 101,11	71,09 - 78,34	75,08 - 90,14			
	50,56 ± 2,5 (5)	47,35 ± 0,9 (2)	48,16 ± 6,0 (2)	41,51 ± 2,3 (3)	36,40 ± 2,8 (2)	33,83 ± 0 (1)	94,26 ± 1,3 (4)	74,57 ± 3,3 (2)	85,82 ± 18,9 (2)			
	47,05 - 53,55	46,71 - 48,00	43,89 - 52,44	38,83 - 43,46	34,41 - 38,40	33,83 - 33,83	92,32 - 95,33	72,24 - 76,91	72,42 - 99,23			
CPA	Infante	33,01 ± 2,7 (2)	32,24 ± 2,0 (2)	31,25 ± 2,4 (6)	CDS	0	0	0	LRM	21,72 ± 1,8 (5)	22,69 ± 3,9 (3)	21,99 ± 2,2 (9)
		31,05 - 34,97	30,78 - 33,70	28,47 - 35,22						18,62 - 23,23	19,45 - 27,03	17,28 - 24,46
	Jovem	33,23 ± 1,1 (2)	33,00 ± 0,8 (2)	93,77 ± 0,9 (2)		0	0	0		22,87 ± 1,0 (3)	24,89 ± 0,3 (2)	22,92 ± 3,3 (3)
		32,45 - 34,02	32,38 - 33,62	93,09 - 94,46						22,49 - 23,63	24,62 - 25,17	19,10 - 24,86
	Sub-ad.	40,80 ± 3,6 (22)	35,52 ± 2,3 (12)	38,42 ± 3,1 (6)		31,93 ± 1,9 (18)	29,50 ± 1,6 (7)	31,84 ± 0,8 (4)		33,65 ± 4,5 (20)	26,88 ± 3,0 (12)	29,60 ± 2,3 (5)
		32,453 - 49,41	31,17 - 38,28	34,54 - 43,38		28,35 - 34,45	26,98 - 31,36	31,22 - 32,99		22,88 - 42,19	22,93 - 34,46	26,64 - 31,99
	Adulto	41,65 ± 3,4 (45)	34,66 ± 1,9 (21)	38,21 ± 3,4 (9)		32,16 ± 1,9 (38)	29,51 ± 1,0 (18)	31,12 ± 2,0 (6)		36,56 ± 2,8 (42)	27,67 ± 1,3 (21)	32,28 ± 3,6 (7)
Senil	33,71 - 47,47	30,88 - 38,44	32,50 - 43,13	28,40 - 36,87	22,75 - 31,54	29,63 - 34,39	27,65 - 41,95	25,67 - 30,14	27,40 - 36,10			
	43,32 ± 1,9 (5)	34,46 ± 5,9 (2)	38,32 ± 6,8 (2)	32,87 ± 1,7 (2)	30,27 ± 2,0 (2)	30,31 ± 2,9 (2)	38,06 ± 2,5 (4)	27,38 ± 0,5 (2)	34,26 ± 10,2 (2)			
	40,13 - 45,14	30,28 - 38,65	33,45 - 43,20	31,61 - 34,13	28,85 - 31,69	28,24 - 32,38	34,49 - 40,25	27,02 - 27,75	27,04 - 41,48			
LCN	Infante	37,39 ± 3,1 (4)	37,15 ± 4,5 (3)	36,55 ± 3,5 (9)	ARM	47,38 ± 6,9 (5)	47,97 ± 8,0 (3)	45,33 ± 6,1 (8)	CHI	35,21 ± 3,9 (3)	27,92 ± 3,2 (2)	32,09 ± 3,2 (3)
		33,14 - 40,55	33,55 - 42,27	31,55 - 41,48						36,05 - 53,57	39,47 - 55,40	31,37 - 49,48
	Jovem	36,74 ± 0,3 (3)	37,37 ± 3,2 (2)	36,96 ± 1,9 (3)		50,81 ± 2,9 (3)	51,57 ± 0,2 (2)	53,53 ± 2,6 (2)		34,46 ± 0 (1)	33,90 ± 0,4 (2)	0
		36,38 - 37,03	35,08 - 39,67	34,80 - 38,71								
	Sub-ad.	44,10 ± 2,5 (20)	40,88 ± 3,15 (10)	40,65 ± 0,8 (5)		69,38 ± 8,1 (19)	57,06 ± 5,9 (12)	60,22 ± 4,3 (5)		56,96 ± 6,1 (15)	38,91 ± 5,7 (9)	49,40 ± 0 (1)
		36,78 - 47,97	35,23 - 45,22	39,64 - 41,68		48,00 - 84,11	48,95 - 70,06	54,84 - 66,01		46,48 - 66,72	33,28 - 51,48	49,40 - 49,40
	Adulto	45,57 ± 2,3 (42)	41,50 ± 2,3 (21)	43,56 ± 3,1 (7)		74,36 ± 5,7 (42)	58,21 ± 3,7 (20)	67,43 ± 9,5 (6)		59,31 ± 6,7 (42)	36,41 ± 3,0 (20)	0
Senil	41,06 - 50,08	39,06 - 47,32	41,03 - 50,18	57,01 - 82,12	49,51 - 63,94	53,61 - 76,39	35,75 - 70,54	30,82 - 41,74	0			
	45,69 ± 2,8 (4)	39,62 ± 0,9 (2)	40,90 ± 4,6 (2)	76,26 ± 5,0 (4)	59,16 ± 2,2 (2)	66,32 ± 17,0 (2)	61,62 ± 2,2 (5)	39,06 ± 5,5 (2)	0			
	43,81 - 49,94	38,96 - 40,28	37,65 - 44,16	71,72 - 83,52	57,56 - 60,76	54,30 - 78,35	58,06 - 63,61	35,13 - 43,00	0			
LHI	Infante	20,99 ± 2,3 (3)	16,95 ± 1,4 (2)	20,15 ± 2,9 (5)	LTE	6,06 ± 0,7 (3)	3,25 ± 0,2 (2)	5,17 ± 1,0 (4)				
		18,26 - 22,51	15,94 - 17,97	16,10 - 23,17						5,49 - 6,89	3,05 - 3,45	3,77 - 6,20
	Jovem	21,45 ± 0 (1)	22,18 ± 2,7 (2)	0		6,22 ± 1,8 (2)	3,78 ± 1,5 (2)	0				
		21,45 - 21,45	20,21 - 24,15							4,95 - 7,50	2,89 - 4,67	
	Sub-ad.	35,20 ± 3,4 (16)	24,15 ± 3,7 (9)	29,25 ± 3,4 (2)		13,99 ± 2,5 (16)	5,89 ± 3,2 (9)	10,60 ± 0 (1)				
		28,85 - 41,06	20,36 - 32,91	26,84 - 31,66		8,74 - 19,50	2,44 - 12,63	10,60 - 10,60				
	Adulto	36,47 ± 4,9 (43)	22,26 ± 2,0 (21)	0		13,44 ± 4,2 (42)	4,84 ± 1,1 (20)	0				
Senil	21,79 - 46,65	19,37 - 27,13		3,69 - 20,79	2,52 - 7,18							
	35,44 ± 0,7 (5)	22,26 ± 3,2 (2)	0	14,75 ± 2,6 (5)	4,93 ± 0,2 (2)	0						
	34,11 - 35,91	19,95 - 24,57		10,91 - 17,26	4,75 - 5,12							

As análises multivariadas se seguiram a partir da detecção da normalidade multivariada, a partir do coeficiente obtido no teste *Kurtosis de Mardia* 0,6754 ($P > 0,05$).

A substituição dos dados faltantes foi realizada em 53,03% (n=70) do total de exemplares analisados, em pelo menos uma das variáveis.

A PCA foi conduzida com todos os indivíduos de todas as classes etárias (n=132) e reduziu as variáveis a dois componentes principais (MANLY, 2008; HAIR, 2009). O primeiro componente principal responde por 82,01% da variação, o segundo por 7,89% (Tabela 4). As variáveis que mais explicam a variação ao longo do primeiro componente são: CDC e LRM, relacionadas ao canino e à mandíbula, respectivamente. A distribuição dos pontos entre o primeiro componente, altamente relacionado ao tamanho, (Figura 10) revelou uma divisão das amostras com relação ao sexo. Com relação ao segundo componente, relacionado a forma, não há uma clara distinção entre amostras. Entretanto, indivíduos das classes etárias infante, jovem e sub-adulto não foram separados completamente com relação ao sexo. A faixa etária e sexo de cada espécime foi descrita no apêndice A.

Tabela 4. Resultado da análise de componentes principais de *Alouatta guariba* (n=132) incluindo variáveis extraídas do crânio e mandíbula. Os valores em negrito apontam as variáveis que mais influenciaram em cada componente principal. CTO (comprimento total do crânio); ATO (altura total do crânio); LTO (largura total do crânio); CCC (comprimento da caixa craniana); CFA (comprimento da caixa craniana); ALF (altura facial); LZG (largura zigomática); LIO (largura inter-orbital); CPO (construção pós-orbital); CPA (comprimento palatal); LPA (largura palatal); LFM (largura do forame magno); ARM (altura do ramo mandibular); LRM (largura do ramo mandibular); CTM (comprimento total da mandíbula); LCN (largura entre processos condilares); CDS (comprimento da fileira superior de molares); CCM (comprimento canino-molar superior); CDC (comprimento do canino superior); LMS (largura entre molares superiores); CHI (comprimento do hioide); LHI (largura do hioide); LTE (largura do tentório).

Variável	Componentes Principais	
	1º	2º
CTO	0.1617	0.17456
LTO	0.046524	0.11644
CPO	0.0096332	0.07152
CCC	0.099153	0.18859
LIO	0.10639	0.16576
CPA	0.21701	0.18382
LPA	0.10181	0.14432
LFM	0.093556	0.080451
LZG	0.1797	0.20936
CDC	0.69391	-0.69894
CCM	0.17712	0.040426
CDS	0.11669	0.056803
LMS	0.1385	0.15168
ATO	0.025782	0.11029
ALF	0.13181	0.10593
CFA	0.1783	0.15224
CTM	0.22956	0.1713
LRM	0.3179	0.30483
LCN	0.13086	0.15594
ARM	0.2925	0.27085
Autovalor	0,0494	0,0047
% de Variância	82,01%	7,89%

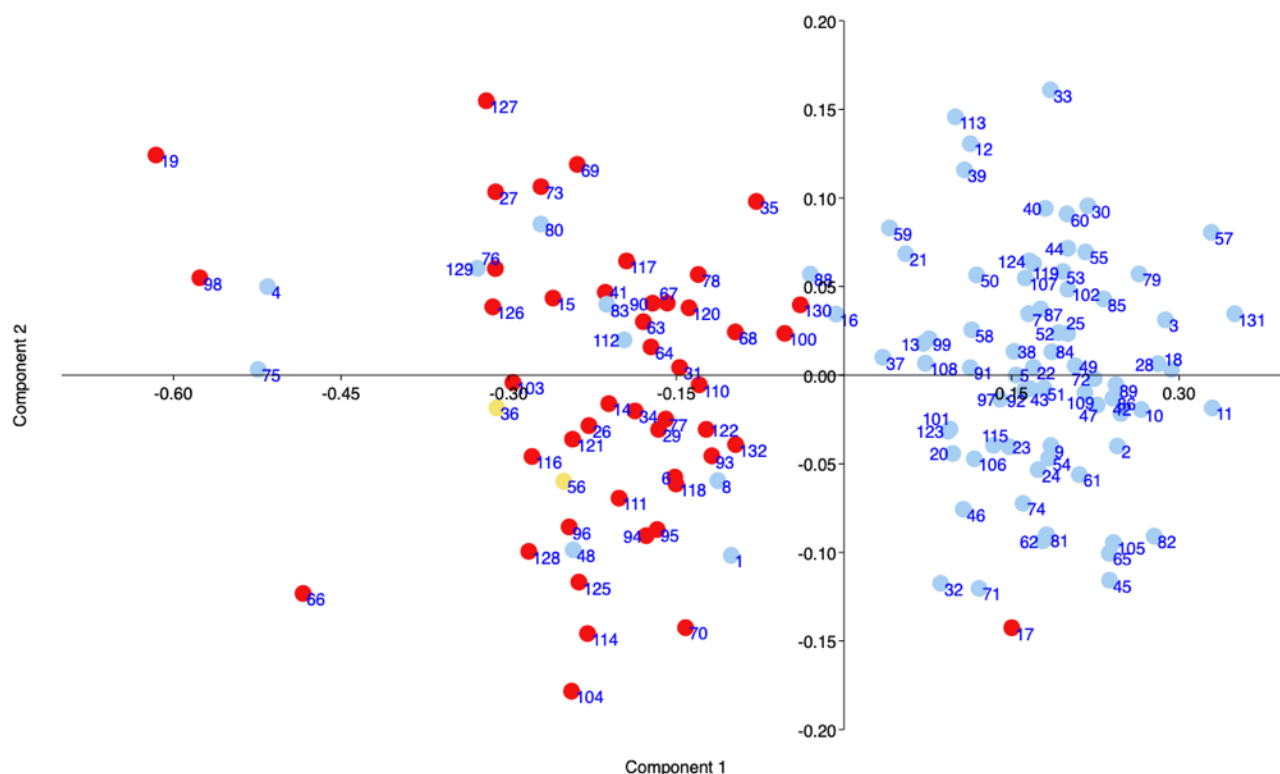


Figura 10. Dispersão de pontos para os escores individuais dos dois primeiros componentes principais, resultado da análise de componentes principais (PCA). A análise foi conduzida com base em 20 variáveis cranianas de *A. guariba*, para cinco classes etárias (n=132). Machos em azul; fêmeas em vermelho; indeterminados em amarelo. Os números dos pontos representam cada indivíduo analisado nesse estudo e descrito no apêndice A. PC1=82,01% e PC2=7,89%.

Por sua vez, a análise multivariada de variância (MANOVA) indicou que os indivíduos pertencentes às classes etárias jovem e sub-adulto não diferem significativamente em tamanho, ($p=0,138$), enquanto as outras classes apresentaram diferenças significativas entre si ($p<0,05$). Foram testados 10 infantes, 4 jovens, 36 sub-adultos, 73 adultos e 9 senis.

A análise discriminante linear (LDA) foi conduzida em cada classe etária separadamente, com base nos seguintes grupos pré-definidos: machos e fêmeas com o objetivo de classificar os indeterminados quanto ao sexo, totalizando um tamanho amostral de 132 indivíduos. Nos infantes, a acurácia da classificação foi em média de 60%. Já nos adultos, a acurácia foi de 96,88%, enquanto nos sub-adultos e senis 100%. Os indivíduos que tiveram o sexo determinado na LDA estão apontados no apêndice A.

O conjunto amostral após a classificação dos indivíduos indeterminados quanto ao sexo, permitiu traçar o seguinte perfil demográfico (Figura 11): dos 155 espécimes coletados, 21 são infantes (13,54%), oito jovens (5,16%), 42 sub-adultos (27,09%), 75 adultos (48,48%), e nove senis (5,80%). Com relação ao sexo, 91 indivíduos machos (58,70%), 53 fêmeas (34,19%) e os demais 11 indivíduos (7,09%) não classificados quanto ao sexo por terem mais

de 40% dos dados ausentes e, portanto, não entraram na LDA e permanecem sem determinação de sexo. Dentre os indivíduos adultos, classe etária com maior número amostral, a maioria dos exemplares é macho, 48 indivíduos (64%); 27 indivíduos são fêmeas (36%).

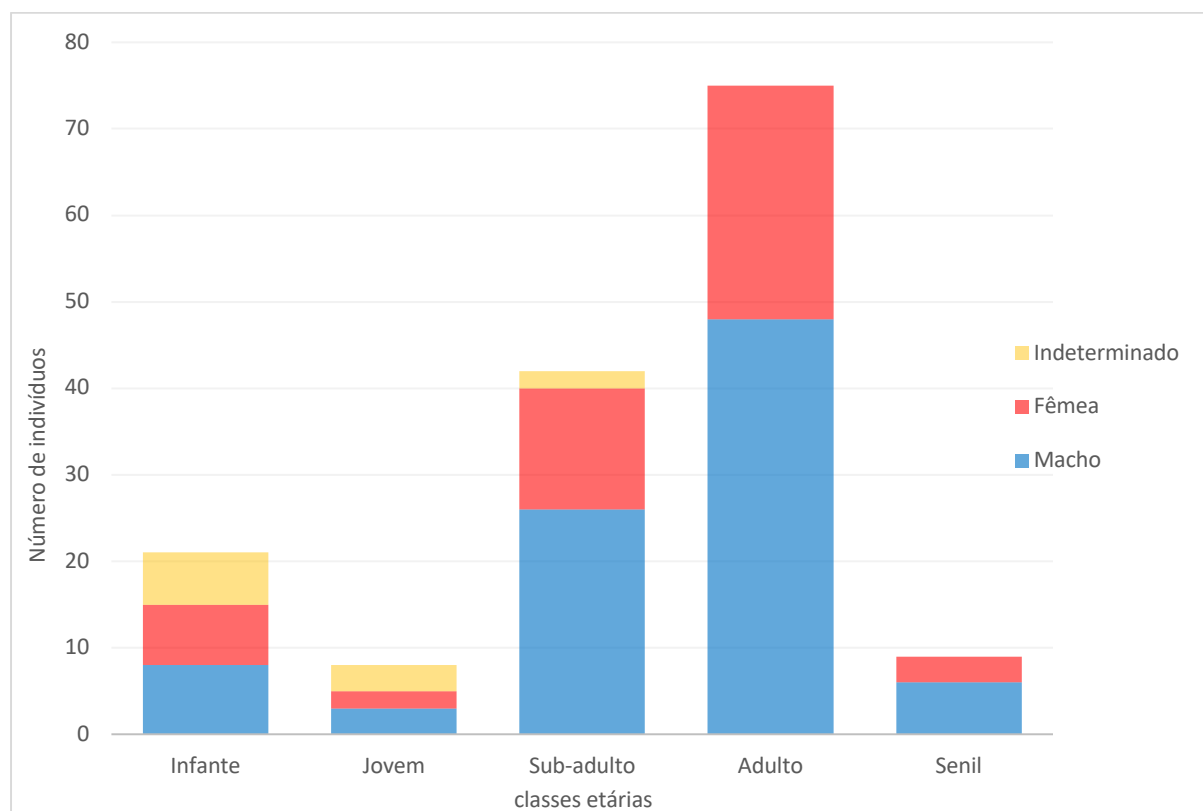


Figura 11. Perfil demográfico dos espécimes de *A. guariba* coletados durante surto de febre amarela 2016-2017 no estado do Espírito Santo (N=155).

A LDA para cada grupo morfofuncional craniano, que incluiu indivíduos de ambos os sexos e todas as classes etárias (n=132), mostrou que as regiões hioide, mandíbula, oral e nasal apresentam dimorfismo sexual a partir da classe etária sub-adulto. Já a região da abóboda craniana não apresentou dimorfismo sexual em nenhuma classe etária.

Esses resultados estão representados nos gráficos de dispersão de pontos nas figuras 12, 13, 14, 15 e 16. Os gráficos representam a dispersão dos espécimes ao longo dos dois primeiros eixos canônicos produzindo a separação máxima entre os grupos. Os eixos X e Y são combinações lineares das variáveis originais, o eixo x representa a função discriminante 1 e o eixo Y representa função discriminante 2.

Nas figuras 12, 13, 14 e 15 pode-se observar uma distinção clara entre machos e fêmeas, indicando a presença do dimorfismo sexual principalmente entre adultos e senis. Entre os sub-adultos ainda existe um pequeno grau de sobreposição nas amostras, mas grande parte destas também está dividida em dois grupos. Infantes e jovens, independente do sexo, se posicionam dentro do grupo das fêmeas, indicando que não há dimorfismo sexual nessas classes etárias.

Já na figura 16, há uma grande sobreposição entre as amostras, não havendo uma clara distinção de grupos, indicando ausência do dimorfismo sexual para esta região morfofuncional ou uma presença muito discreta. (abóboda craniana).

Os autovalores indicam a quantidade de variação explicada por esses eixos, para todas as regiões morfofuncionais, o eixo X, que representa a função discriminante 1, foi o que mais explicou a variação entre os grupos, com percentual acima de 90% (Tabela 5). As variáveis que mais representam a variação ao longo dos eixos também são descritas (Tabela 5).

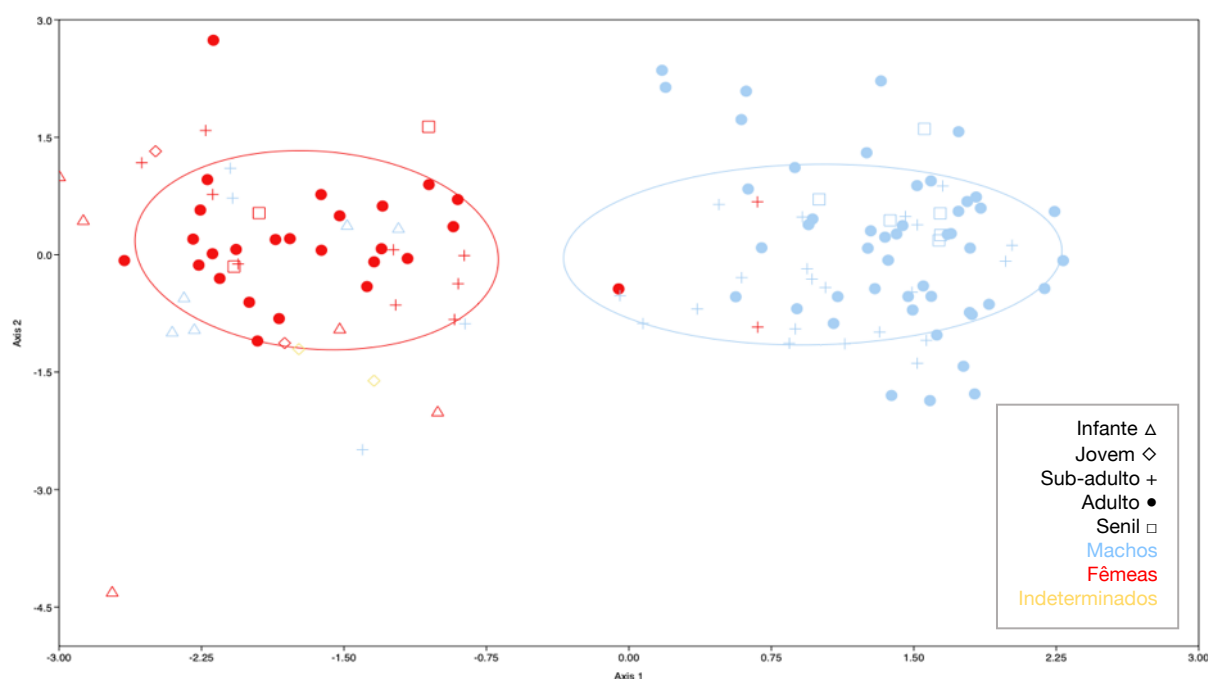


Figura 12. Dispersão de pontos para os escores individuais dos dois primeiros eixos canônicos, resultado da análise discriminante linear (LDA). Análise conduzida com base nas variáveis LHI;CHI;LTE da região morfofuncional **Hioide** de *A. guariba*, para 5 classes etárias (N=132). Machos em azul; fêmeas em vermelho; indeterminados em amarelo. Valor de significância na Tabela 5.

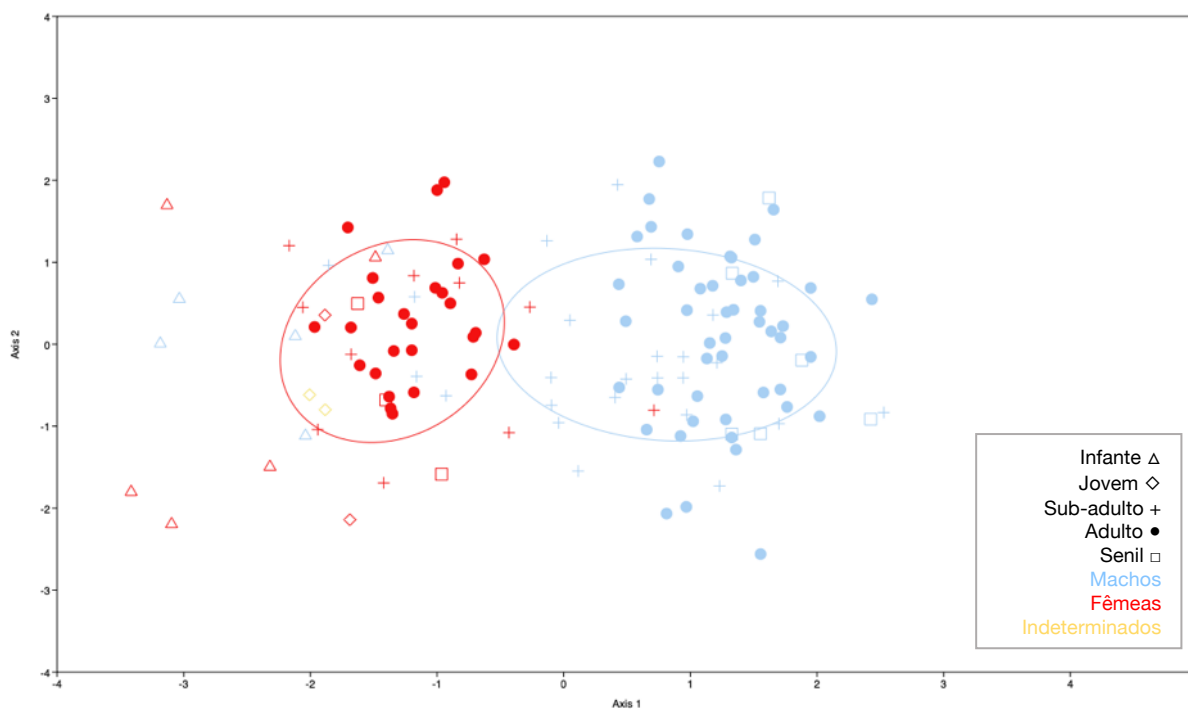


Figura 13. Dispersão de pontos para os escores individuais dos dois primeiros eixos canônicos, resultado da análise discriminante linear (LDA). Análise conduzida com base nas variáveis CTM;ARM;LRM;LCN da região morfofuncional **Mandíbula** de *A. guariba*, para cinco classes etárias (N=132). Machos em azul; fêmeas em vermelho; indeterminados em amarelo. Valor de significância na Tabela 5.

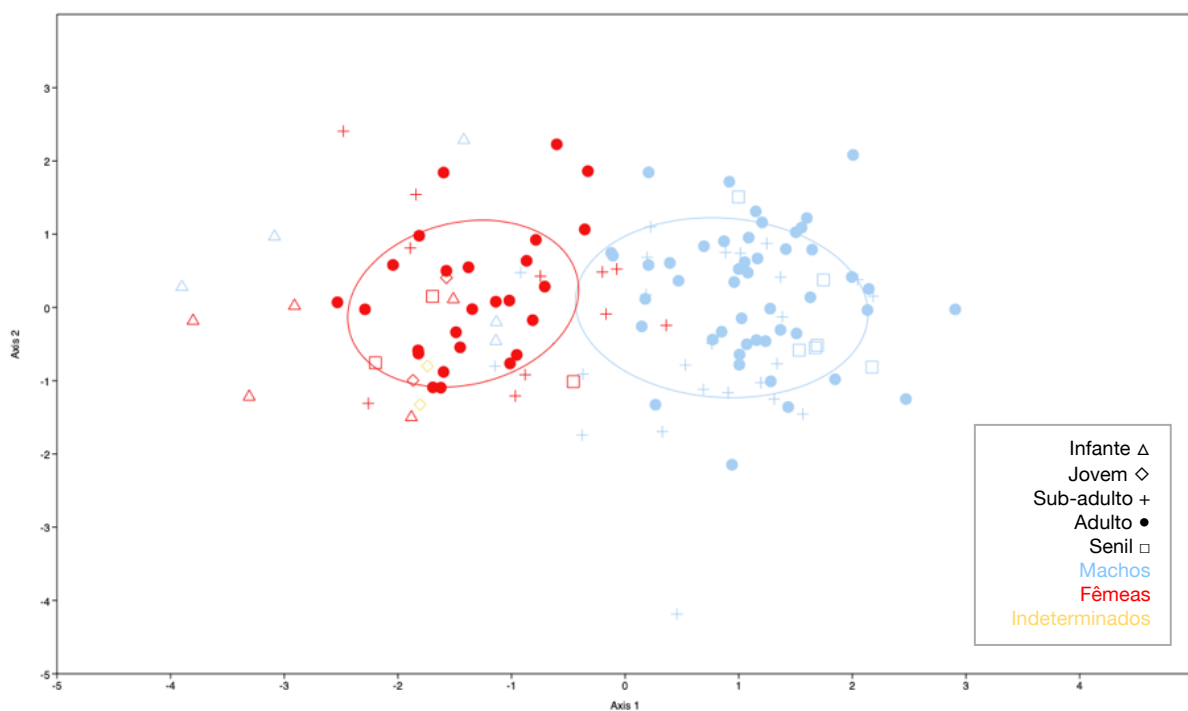


Figura 14. Gráfico de dispersão de pontos para os escores individuais dos dois primeiros eixos canônicos, resultado da análise discriminante linear (LDA). Análise conduzida com base nas variáveis CDC;CPA;LPA;CDS;LMS;CCM da região morfofuncional **Oral** de *A. guariba*, para 5 classes etárias (N=132). Machos em azul; fêmeas em vermelho; indeterminados em amarelo. Valor de significância na Tabela 5.

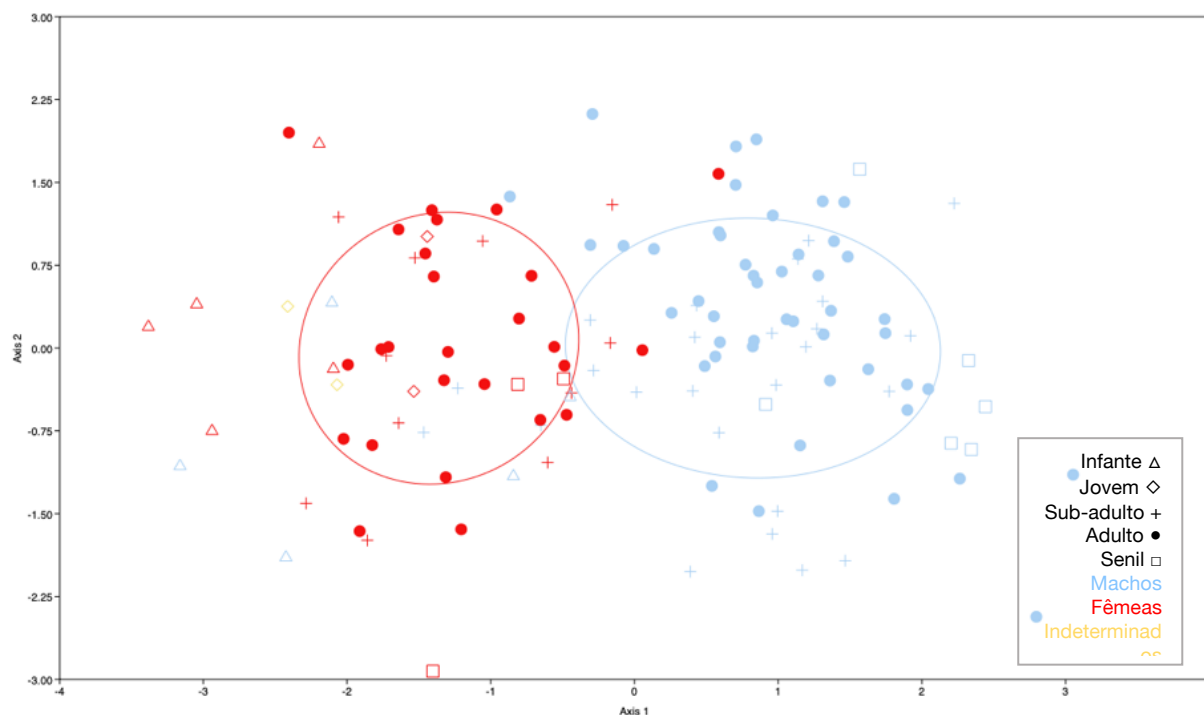


Figura 15. Gráfico de dispersão de pontos para os escores individuais dos dois primeiros eixos canônicos, resultado da análise discriminante linear (LDA). Análise conduzida com base nas variáveis CFA;ALF da região morfofuncional **Nasal** de *A. guariba*, para 5 classes etárias (N=132). Machos em azul; fêmeas em vermelho; indeterminados em amarelo. Valor de significância na Tabela 5.

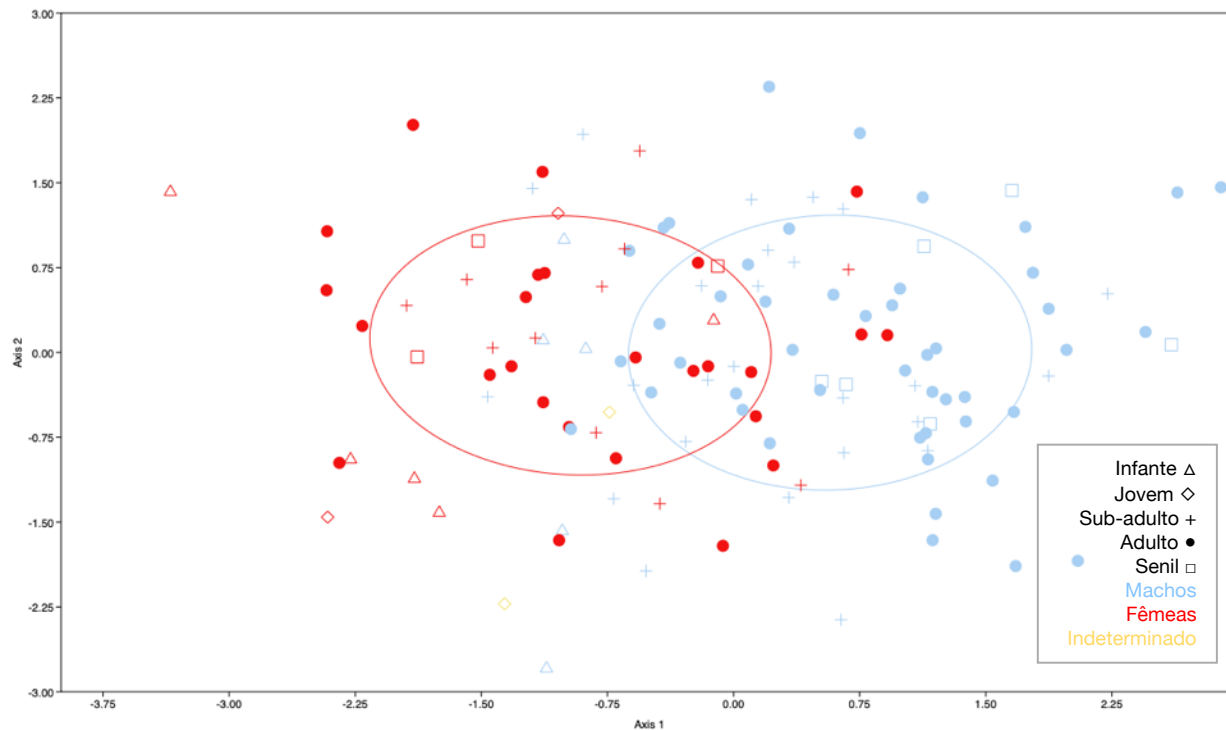


Figura 16. Gráfico de dispersão de pontos para os escores individuais dos dois primeiros eixos canônicos, resultado da análise discriminante linear (LDA). Análise conduzida com base nas variáveis CCC;ATO;LTO;CPO da região morfofuncional **Abóboda Craniana** de *A. guariba*, para 5 classes etárias (N=132). Machos em azul; fêmeas em vermelho; indeterminados em amarelo. Valor de significância na Tabela 5.

Tabela 5. Resultado da análise discriminante linear (LDA) das regiões morfofuncionais de *Alouatta guariba* (n=132).

Região Morfofuncional	Função Discriminante	Autovalor	% Autovalor	Variável mais representativa
Hioide	1	1,6424	98,07	CHI
	2	0,03195	1,929	CHI
Mandíbula	1	1,1523	99,28	CTM
	2	0,00832	0,7175	LCN
Oral	1	1,2533	98,54	CCM
	2	0,0185	1,455	CCM
Nasal	1	1,1903	100	CFA
	2	0,00008	0	ALF
Abóboda Craniana	1	0,57223	94,91	CCC
	2	0,03072	5,095	CPO

O *Teste T^2 de Hotelling*, indicou que o dimorfismo sexual é significativo nas classes etárias sub-adulto ($t^2=5,1382$; $p=0,0011$) e adulto ($t^2=98,636$; $p=0,00$).

As análises univariadas também indicaram o dimorfismo sexual. Os resultados do *Teste T de Student* e *U de Mann-Whitney* (Tabela 6) demonstram quais variáveis apresentaram dimorfismo sexual dentro das classes etárias. É possível observar que, nos infantes, nenhuma variável apresentou diferença entre os sexos. Por outro lado, nas demais classes etárias, a maioria delas apresenta diferença significativa entre os sexos. Como exceção, as variáveis LTO, CPO e ATO, da região da abóboda craniana, não foram sexualmente dimórficas ($p>0,05$) para sub-adultos e senis, enquanto apenas CPO e ATO não foram sexualmente dimórficas ($p>0,05$) para adultos.

Tabela 6. Resultado do Teste T de Student ($p < 0,05$) e U de Mann-Whitney ($p < 0,05$) entre sexo e classes etárias (infante $n=10$; sub-adulto $n=36$; adulto $n=73$; e senil $n=9$) das amostras de *A. guariba*. Variáveis que apresentam dimorfismo sexual (DS) * $p < 0,05$ e ** $p < 0,001$ e variáveis que não apresentam dimorfismo sexual (NDS) $p > 0,05$. CTO (comprimento total do crânio); ATO (altura total do crânio); LTO (largura total do crânio); CCC (comprimento da caixa craniana); CFA (comprimento da caixa craniana); ALF (altura facial); LZG (largura zigomática); LIO (largura inter-orbital); CPO (construção pós-orbital); CPA (comprimento palatal); LPA (largura palatal); LFM (largura do forame magno); ARM (altura do ramo mandibular); LRM (largura do ramo mandibular); CTM (comprimento total da mandíbula); LCN (largura entre processos condilares); CDS (comprimento da fileira superior de molares); CCM (comprimento canino-molar superior); CDC (comprimento do canino superior); LMS (largura entre molares superiores); CHI (comprimento do hioide); LHI (largura do hioide); LTE (largura do tentório).

Variável	Classe Etária			
	Infante	Sub-adulto	Adulto	Senil
CTO	NDS ($t:1,09$)	DS ($t:5,03^{**}$)	DS ($u:1^{**}$)	DS ($t:9,23^{**}$)
LTO	NDS ($t:2,13$)	NDS ($t:0,85$)	DS ($t:4,40^{**}$)	NDS ($t:1,93$)
CPO	NDS ($t:2,14$)	NDS ($t:0,08$)	NDS ($t:0,02$)	NDS ($t:0,26$)
CCC	NDS ($t:1,12$)	DS ($t:3,12^{*}$)	DS ($t:5,83^{**}$)	DS ($t:4,50^{*}$)
LIO	NDS ($t:0,15$)	DS ($t:2,33^{*}$)	DS ($t:7,40^{**}$)	DS ($t:2,86^{*}$)
CPA	NDS ($t:1,09$)	DS ($t:4,92^{**}$)	DS ($t:10,55^{**}$)	DS ($t:4,83^{**}$)
LPA	NDS ($t:0,67$)	DS ($t:3,30^{*}$)	DS ($t:6,04^{**}$)	DS ($t:5,08^{**}$)
LFM	NDS ($t:0,10$)	DS ($t:4,29^{**}$)	DS ($t:8,04^{**}$)	DS ($t:3,07^{*}$)
LZG	NDS ($t:0,78$)	DS ($t:3,48^{**}$)	DS ($u:6^{**}$)	DS ($u:0^{*}$)
CDC	NDS ($t:0,55$)	DS ($t:3,54^{**}$)	DS ($u:0^{**}$)	DS ($t:4,71^{*}$)
CCM	NDS ($t:0,29$)	DS ($t:6,33^{**}$)	DS ($u:12^{**}$)	DS ($t:4,41^{*}$)
CDS	NDS ($t:0,56$)	DS ($t:4,26^{**}$)	DS ($t:6,81^{**}$)	DS ($t:3,84^{*}$)
LMS	NDS ($t:1,04$)	DS ($t:3,92^{**}$)	DS ($t:10,3^{**}$)	DS ($t:8,16^{**}$)
ATO	NDS ($t:0,37$)	NDS ($t:0,15$)	NDS ($t:1,53$)	NDS ($t:0,507$)
ALF	NDS ($t:0,05$)	DS ($t:3,53^{**}$)	DS ($u:45^{**}$)	DS ($t:4,67^{*}$)
CFA	NDS ($t:1,91$)	DS ($t:6,04^{**}$)	DS ($u:21,5^{**}$)	DS ($t:6,43^{**}$)
CTM	NDS ($t:0,58$)	DS ($t:4,37^{**}$)	DS ($u:0^{**}$)	DS ($u:0^{*}$)
LRM	NDS ($t:1,16$)	DS ($t:3,58^{**}$)	DS ($u:0^{**}$)	DS ($t:4,66^{*}$)
LCN	NDS ($t:0,64$)	DS ($t:2,69^{*}$)	DS ($u:126,5^{**}$)	DS ($t:4,45^{*}$)
ARM	NDS ($t:0,67$)	DS ($t:4,08^{**}$)	DS ($u:1,5^{**}$)	DS ($t:4,66^{*}$)
CHI	NDS ($t:0,85$)	DS ($t:4,17^{**}$)	DS ($u:0^{**}$)	DS ($u:0^{*}$)
LHI	NDS ($t:0,20$)	DS ($t:4,19^{**}$)	DS ($u:1^{**}$)	DS ($t:0^{*}$)
LTE	NDS ($u:11$)	DS ($t:4,19^{**}$)	DS ($u:33^{**}$)	DS ($t:6,22^{**}$)

4. DISCUSSÃO

4.1 Distribuição geográfica e perfil demográfico das mortes de bugios

A distribuição geográfica das amostras coletadas mostra que algumas regiões foram mais amostradas do que outras, sendo os municípios de Santa Teresa e Santa Maria de Jetibá os mais representados. Provavelmente essa maior representação ocorreu pela facilidade de acesso na coleta de primatas afetados pelo surto de febre amarela, ou mesmo pela facilidade de comunicação com as secretarias de saúde dos municípios, que indicavam onde coletar os primatas mortos. Contudo, Chiarello & Melo (2001) relataram uma baixa densidade de bugios no norte do estado, e uma tendência para densidades populacionais mais altas em fragmentos com áreas maiores (CHIARELLO, 1999). Como a região serrana do Espírito Santo é uma das áreas com maior número de fragmentos no sul do estado, abrigando as Matas de Encosta e Matas de Altitude (THOMAZ, 2010), provavelmente teria uma maior densidade populacional de bugios com relação a outras áreas, antes do surto, e consequentemente obteve o maior número de mortes.

O perfil demográfico das mortes de *A. guariba* indicou que a maior parte dos espécimes coletados durante o surto de febre amarela silvestre foram adultos e machos. Este resultado não reflete o perfil natural dos grupos de *A. guariba*, estudado por Mendes (1985), Miranda & Passos (2005) e Fortes (2008), onde os grupos têm mais fêmeas adultas do que machos adultos em sua composição. Os grupos de *A. guariba* contam com cerca de 23% de machos adultos, 35% de fêmeas adultas e 42% de indivíduos imaturos (MIRANDA; PASSOS, 2005). Portanto, era esperado que o subgrupo mais coletado fosse de fêmeas adultas, fato que não ocorreu. Pode-se considerar um viés de coleta das amostras se considerarmos o tamanho do crânio e do corpo do macho, que é relativamente maior e mais denso do que o crânio e corpo das fêmeas de mesma idade. Assim, este poderia ter sido mais facilmente visto no campo, resultando em um maior número de indivíduos coletados.

Entretanto, existe uma outra hipótese sobre o número amostral de machos ser mais elevado: de fato, podem ter ocorrido mais mortes de machos do que de fêmeas. Este padrão também foi observado em primatas humanos: homens adultos são os mais afetados pela febre amarela, em frequência quatro vezes maior do que em mulheres (CAVALCANTE; TAUIL, 2016; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018). Ainda, segundo o Ministério da Saúde, este fato tem uma explicação comportamental, o homem estaria mais susceptível à febre amarela por ter uma maior exposição aos mosquitos transmissores durante atividades de trabalho rurais, e por apresentarem mais resistência para se vacinar comparado com as mulheres (MINISTÉRIO

DA SAÚDE, 2004). Este argumento, no entanto, é bastante questionável e não aplicável aos primatas não-humanos. Considerando que em todas as faixas etárias, desde crianças a idosos, os homens apresentaram mais suscetibilidade ao vírus do que as mulheres (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004) poderia haver uma outra hipótese sobre fatores intrínsecos dos mecanismos fisiológicos e endócrinos dos primatas que explicassem a alta mortalidade do sexo masculino em primatas humanos e não-humanos. Por exemplo, sabe-se que a testosterona, hormônio sexual mais predominante nos machos, pode exercer influência nas respostas imunológicas (PRALL; MUEHLENBEIN, 2014).

A testosterona é fundamental para a fisiologia reprodutiva masculina e pode facilitar o sucesso reprodutivo ao modificar comportamentos como competição e motivação sexual, além de atributos físicos como gametogênese e função musculoesquelética (PRALL; MUEHLENBEIN, 2014). No entanto, a testosterona pode ter efeito imunossupressor. O estudo de Furman et al. (2014) realizado com humanos demonstrou que homens com altos níveis de testosterona no organismo produzem menos anticorpos quando expostos a vacinas contra a gripe do que mulheres, pois a testosterona parece interagir com um conjunto de genes de forma que amortece a resposta imunológica.

Ainda, o estudo de Muehlenbein et al. (2006) correlacionou os níveis de testosterona de *Macaca fascicularis* com infecção pelo vírus da encefalite equina venezuelana e concluíram que níveis mais elevados de testosterona, antes da exposição ao vírus, foram diretamente associados à maior viremia após a exposição. O estudo indica que, possivelmente, a testosterona desempenhe um papel imunossupressor em resposta à infecção viral em primatas machos, e que níveis mais elevados do que níveis basais de testosterona possam aumentar a suscetibilidade de um animal à infecção viral (MUEHLENBEIN, et al., 2006). Isto indica que a febre amarela pode ter afetado principalmente os machos adultos de *A. guariba* devido ao amortecimento da resposta imune causado pelo alto nível de testosterona nestes indivíduos.

4.2 Morfometria craniana de bugios

As análises morfométricas indicaram que *Alouatta guariba* passa a exibir dimorfismo sexual craniano a partir da classe etária sub-adulto. Este dimorfismo se torna mais evidente nos adultos, o que também foi demonstrado nos estudos de Corrêa, 2012; Flores & Casinos, 2011; Blanco & Godfrey, 2006; Avelar, 2007 com outras espécies do gênero *Alouatta*. Os dados evidenciam o claro dimorfismo sexual no gênero, já conhecido e apontado por Crockett

& Eisenberg (1987), Ford & Davis (1992), Ravosa & Ross (1994), Porto et al. (2015) e Runestad & Glander (2020).

No presente estudo foi demonstrado que variáveis altamente relacionadas ao tamanho (comprimento), como tamanho do canino e largura do ramo da mandíbula, revelam uma divisão das amostras com relação ao sexo, demonstrando a presença de dimorfismo sexual nestas variáveis. Marroig & Cheverud (2005) demonstraram que o tamanho é a linha de menor resistência evolutiva para os primatas do novo mundo, e a variação no tamanho do crânio mostra uma relação alométrica conservada, tanto dentro quanto entre os gêneros. Ou seja, a maior diferença entre os crânios é baseada no tamanho ao invés da forma.

Nas análises morfométricas, infantes e jovens, independente do sexo, possuíam medidas estatisticamente parecidas com o grupo das fêmeas, se posicionando próximo a este grupo nos gráficos com divisão de amostras, isto indica que não há dimorfismo sexual nas classes etárias mais jovens. Mas, apesar de infantes e jovens terem algumas dimensões cranianas de tamanho similar ao de fêmeas sub-adultas e adultas, é importante ressaltar, que o crânio das fêmeas adultas ainda é maior e mais robusto do que crânios jovens, pois a estrutura morfológica do crânio das classes etárias mais jovens é muito mais frágil quando comparada com a de fêmeas sub-adultas e adultas. Os crânios em desenvolvimento têm características próprias, apresentam muitas suturas abertas e dentição incompleta, sendo facilmente distinguíveis das demais classes etárias. Avelar (2007) também afirmou em seu estudo, com espécies do gênero *Alouatta*, que indivíduos infantes e jovens não apresentam dimorfismo sexual nas dimensões cranianas.

Neste presente estudo, não foi possível realizar outros testes em jovens para averiguar se o dimorfismo sexual está presente nesta classe etária, desta forma, considerou-se que o dimorfismo sexual em *A. guariba* ocorre a partir da classe etária sub-adulto. Entretanto, a MANOVA não indicou diferenças significativas entre as classes etárias sub-adulto e jovem, apesar de visualmente os crânios de jovens serem mais semelhantes com crânios de infantes do que com os sub-adultos. Assim, não é descartada a hipótese de que aspectos do dimorfismo sexual podem surgir antes mesmo da classe etária sub-adulto. Uma análise com mais exemplares da classe etária jovem seria necessária para aceitar ou rejeitar esta hipótese. A partir disso, temos um melhor entendimento de quando a variação craniana relacionada ao sexo se inicia nas vias ontogenéticas. Schultz (1962), por exemplo, aponta que em alguns gêneros de primatas com diferenças sexuais significantes, o crânio de indivíduos de classes não adultas pode conter informações relevantes relacionadas ao dimorfismo sexual.

A separação entre machos e fêmeas também ocorre claramente nas análises que exploraram as regiões morfofuncionais hioide, mandíbula, oral, nasal e zigomática. Essa separação se dá de forma mais acentuada a partir da classe etária sub-adulto e se intensifica nas classes adulto e senil, como nas demais análises. Isso mostra que é possível identificar o sexo de um indivíduo adulto pelo crânio independente da presença do osso hioide, hipótese que era questionada antes dos resultados deste trabalho, já que o dimorfismo sexual se dá em diversas variáveis cranianas e em diferentes regiões morfofuncionais do crânio. Em contrapartida, as regiões abóboda craniana, base do crânio e orbital não demonstraram ser sexualmente dimórficas em nenhuma classe etária, exceto pela variável CCC (comprimento da caixa craniana). Isso indica que existem diferentes pressões seletivas que afetam o desenvolvimento das regiões morfofuncionais do crânio de *A. guariba*.

Essa diferença de desenvolvimento das regiões morfofuncionais pode ser explicada por fatores genéticos e ambientais. Ravosa & Ross (1994) apontam que características morfológicas do crânio se manifestam em momentos diferentes ao longo do desenvolvimento. A abóboda craniana completa o seu crescimento muito mais cedo do que a face, que continua a crescer após o nascimento (MOORE, 1981), (LEAMY; ROUTMAN; CHEVERUD, 1999), (MARROIG; DE VIVO; CHEVERUD, 2004). Assim, o crescimento neuro-craniano inicial parece estar sob controle fisiológico e genético diferente do crescimento somático posterior da região da face (MARROIG; DE VIVO; CHEVERUD, 2004). De forma que, o desenvolvimento evolutivo da região da face pode ter sido influenciado por fatores ambientais, como por exemplo, pela adaptação ao hábito alimentar altamente folívoro dos bugios (BRUNER; MANTINI; MANZI, 2004). Essa adaptação evolutiva resultou em um aumento vertical da mandíbula e um grande aumento do osso hioide, o que influenciou o desenvolvimento e reorganização do crânio como um todo, levando o crânio de *Alouatta* ser muito diferente dos outros gêneros de primatas (BRUNER; MANTINI; MANZI, 2004).

Ainda, com relação a presença ou ausência do dimorfismo sexual nas regiões morfofuncionais, existem outras hipóteses explicativas, como por exemplo a região hioide, que parece ter tido seu desenvolvimento influenciado pela seleção sexual. Dunn et al. (2015) forneceu evidências de que a diferença do rugido entre machos e fêmeas se deve a uma adaptação sexual seletiva, em que o macho alfa utiliza a vocalização para defender seu território e do grupo, além dos recursos alimentares, fêmeas e prole, o que leva ao aumento do tamanho de seu hioide por pressão seletiva (BERGMAN et al., 2016). Avelar (2007) observou que o dimorfismo sexual em várias espécies de *Alouatta* é intenso na região da face e do aparato mastigatório, enquanto nas estruturas associadas ao neuro-crânio essa diferença

praticamente não existe, reforçando a hipótese de que as regiões morfofuncionais do crânio sofreram pressões seletivas diferentes ao longo de seu desenvolvimento.

Marroig, De Vivo e Cheverud, (2004) afirmaram que os aspectos da região facial são mais fortemente influenciados pela variação do tamanho do que a região neural, o que posteriormente foi também afirmado por Corrêa (2012). No mesmo sentido, Flores & Casinos (2011) demonstraram que a caixa craniana e o tamanho da órbita de *A. caraya* se desenvolvem de forma dissociada das demais variáveis craniofaciais. Assim, espera-se uma maior integração das dimensões ósseas dentro dos grupos morfofuncionais neuro-cranianos ou faciais, ao invés de entre eles (LEAMY; ROUTMAN; CHEVERUD, 1999). Isso explica porque as regiões abóboda craniana, base do crânio e orbital não demonstraram ser sexualmente dimórficas em *A. guariba* com base nas análises deste trabalho, já que estas regiões não estão associadas a variáveis cranianas relacionadas ao tamanho (comprimento), indicando que durante a evolução do crânio tiveram pouca influência de fatores ambientais, como a seleção sexual e adaptações ao hábito alimentar.

Desta forma, é possível concluir que o crânio de *A. guariba* apresenta variação morfológica relacionada ao desenvolvimento ontogenético e ao dimorfismo sexual em diversas dimensões cranianas.

5. CONCLUSÃO

- A maior parte dos exemplares coletados durante surto de febre amarela nos estados do Espírito Santo e Minas Gerais foi obtida na região serrana do Espírito Santo, em fragmentos de Mata Atlântica. O perfil demográfico dos espécimes é representado por: 13,54% infantes, 5,16% jovens 27,09% sub-adultos, 48,48% adultos, e 5,50% senis. Com relação ao sexo, 58,70% machos, 34,19% fêmeas, e 7,09% não foram determinados;
- Este perfil encontrado não reflete o perfil demográfico observado na natureza e, provavelmente, a maior mortalidade dos machos está relacionada à sua maior suscetibilidade à doença, possivelmente relacionada aos altos níveis de testosterona que induzem a supressão do sistema imune;
- Não foram encontradas evidências que indiquem a presença do dimorfismo sexual nas dimensões cranianas das classes etárias infante e jovem.
- O dimorfismo sexual é evidente a partir da classe etária sub-adulto e se dá em variáveis altamente relacionadas ao comprimento;
- É possível identificar o dimorfismo sexual nas variáveis cranianas independentemente da presença do osso hioide;
- As regiões morfofuncionais que apresentam dimorfismo sexual a partir da classe etária sub-adulto são: hioide, mandíbula, oral, nasal e zigomática;
- As regiões morfofuncionais que não apresentam dimorfismo sexual são: abóboda craniana, base do crânio e orbital.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, V. J.; CODENOTTI, T. L. Etograma de um grupo de bugios-pretos, *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) (Primates, Atelidae) em um habitat fragmentado. **Revista de Etologia**, v. 8, n. 2, p. 97-107, 2006.

ARAÚJO, R. M. Ocorrência e densidade populacional de bugio (*Alouatta guariba* lacépède, 1799) e macaco-prego (*Cebus nigritus* erxleben, 1777) em fragmentos de mata atlântica no estado do rio de janeiro - Campos dos Goytacazes, **Universidade Estadual do Norte Fluminense**, Dissertação de Mestrado, 2009.

AVELAR, A. A. Ontogenia e Dimorfismo Sexual nas espécies de Guaribas Vermelhos, Gênero *Alouatta* Lacépède, 1799 (Primates, Atelidae). Belém, **Universidade Federal do Pará**, Dissertação de Mestrado, 2007.

BERGMAN, T. J. et al. Striking differences in the loud calls of howler monkey sister species (*Alouatta pigra* and *A. palliata*). **American Journal of Primatology**, v. 78, n. 7, p. 755-766, 2016.

BICCA-MARQUES, J. C. How do howler monkeys cope with habitat fragmentation?. In: **Primates in fragments**. Springer, Boston, MA, p. 283-303. 2003.

BLANCO, M. B.; GODFREY, L. R. Craniofacial sexual dimorphism in *Alouatta palliata*, the mantled howling monkey. **Journal of Zoology**, v. 270, n. 2, p. 268-276, 2006.

BRUNER, E.; MANTINI, S.; MANZI, G. A geometric morphometric approach to airorhynch and functional cranial morphology in *Alouatta* (Atelidae, Primates). **Journal of Anthropological Sciences**, v. 82, p. 47-66, 2004.

BURITY, C. H. F.; MANDARIM-DE-LACERDA, C. A.; PISSINATTI, A. Cranial and mandibular morphometry in *Leontopithecus lessona*, 1840 (Callitrichidae, Primates). **American Journal Of Primatology**, v. 48, n. 3, p.185-196, 1999.

CAVALCANTE, K. R. L. J.; TAUIL, P. L. Características epidemiológicas da febre amarela no Brasil, 2000-2012. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 25, n. 1, p. 10-1, jan. 2016.

CHIARELLO, A. G. Dieta, padrão de atividades e área de vida de um grupo de bugios (*Alouatta fusca*) na Reserva de Santa Genebra. Campinas, **Universidade Estadual de Campinas**, Dissertação de Mestrado, 1992.

CHIARELLO, A. G. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. **Biological Conservation**, v. 89, n. 1, p. 71-82, 1999.

CHIARELLO, A. G.; DE MELO, Fabiano R. Primate population densities and sizes in Atlantic forest remnants of northern Espírito Santo, Brazil. **International Journal of Primatology**, v. 22, n. 3, p. 379-396, 2001.

CORRÊA, F. M. Variação morfológica no crânio de *Alouatta clamitans* e *Alouatta caraya* (Primates, Atelidae). Porto Alegre, **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Monografia, 2012.

CROCKETT, Carolyn M.; EISENBERG, John F. Howlers: variations in group size and demography. **Primate societies**, p. 54-68, 1987.

CURRAN, J. Hotelling: Hotelling's T^2 Test and Variants. **R package** version 1.0-5. 2018. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=Hotelling> Acesso em: 22/10/2020

DUNN, J. C. et al. Evolutionary trade-off between vocal tract and testes dimensions in howler monkeys. **Current Biology**, v. 25, n. 21, p. 2839-2844, 2015.

FARIA, N. R. et al. Genomic and epidemiological monitoring of yellow fever virus transmission potential. **Science**, v. 361, n. 6405, p. 894–899, 2018.

FIORENZA, L.; BRUNER, E. Cranial shape variation in adult howler monkeys (*Alouatta seniculus*). **American Journal Of Primatology**, v. 80, n. 1, p.1-9, 2017.

FLORES, D.; CASINOS, A. Cranial ontogeny and sexual dimorphism in two New World monkeys: *Alouatta caraya* (Atelidae) and *Cebus apella* (Cebidae). **Journal of Morphology**, v. 272, n. 6, p. 744-757, 2011.

FORD, S. M.; DAVIS, L. C. Systematics and body size: implications for feedings adaptations in New World monkeys. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 88, n.1, p.415-468,1992.

FORTES, V. B. Ecologia e comportamento do bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940) em fragmentos florestais na Depressão Central do Rio Grande do Sul, Brasil. Porto Alegre, **Universidade Católica do Rio Grande do Sul**, Tese de Doutorado, 2008.

FURMAN, D. et al. Systems analysis of sex differences reveals an immunosuppressive role for testosterone in the response to influenza vaccination. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 111, n. 2, p. 869-874, 2014.

GREGORIN, R. Taxonomia e variação geográfica das espécies do gênero *Alouatta* Lacépède Primates, Atelidae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 1, p. 64–144, 2006.

HAIR, J. F. et al. f. Análise Multivariada de Dados. 6ª edição. Porto Alegre. **Bookman**. 2009. 682p.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D.; PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. **Paleontologia Electronica** v.4, n.1, p.9, 2001

HONAKER, J.; KING, G.; BLACKWELL, M. Amelia II: A Program for Missing Data. **Journal of Statistical Software**, v.45 n.7 p.1-47. 2011. Disponível em: <http://www.jstatsoft.org/v45/i07/>. Acesso em: 17/10/2020

ICMBIO. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II**. ICMBio, Brasília. 622p. 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2WIM11y> Acesso em: 12/06/2019

ICMBIO. Avaliação do Risco de Extinção de *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940 no Brasil. **Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira**. 2015. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies/7179-mamiferos-alouatta-guariba-clamitans-guariba-ruivo.html> Acesso em: 23/02/2021

JARDIM, M. M. A. Ecologia populacional de bugios-ruivos (*Alouatta guariba*) nos municípios de Porto Alegre e Viamão, RS, Brasil. Campinas, **Universidade Estadual de Campinas**, Tese de Doutorado, 2005.

JERUSALINSKY, L. et al. *Alouatta guariba*. **The IUCN Red List of Threatened Species 2021**: e.T39916A17926390. 2021. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T39916A17926390.en>. Acesso em: 23/02/2021

KINZEY, W. G. Distribution of primates and forest refuges. In: G. T. Prance (ed.), **Biological Diversification in the Tropics**, pp. 455-482. Columbia University Press, New York, USA. 1982

KORKMAZ, S.; GOKSULUK, D.; ZARARSIZ, G. MVN: An R Package for Assessing Multivariate Normality. **The R Journal**. v. 6. n. 2. p. 51-162. 2014

KOWALEWSKI, M. M. et al. **Howler monkeys: Adaptive radiation, systematics, and morphology**. Springer, New York, NY, p. 70-71. 2014

LEAMY, L. J.; ROUTMAN, E. J.; CHEVERUD, J. M. Quantitative trait loci for early-and late-developing skull characters in mice: a test of the genetic independence model of morphological integration. **The American Naturalist**, v. 153, n. 2, p. 201-214, 1999.

MANLY, B. J. F. **Métodos estatísticos multivariados**. 3ª edição. Porto Alegre. Bookman. 229p. 2008

MARROIG, G.; CHEVERUD, J. M. Size as a line of least evolutionary resistance: diet and adaptive morphological radiation in New World monkeys. **Evolution**, v. 59, n. 5, p. 1128-1142, 2005.

MARROIG, G.; CHEVERUD, J. M. A comparison of phenotypic variation and covariation patterns and the role of phylogeny, ecology, and ontogeny during cranial evolution of New World monkeys. **Evolution**, v. 55, n. 12, p. 2576-2600, 2001.

MARROIG, G.; DE VIVO, M.; CHEVERUD, J. M. Cranial evolution in sakis (*Pithecia*, *Platyrrhini*) II: evolutionary processes and morphological integration. **Journal of evolutionary biology**, v. 17, n. 1, p. 144-155, 2004.

MARTINS, C. S. Uso de habitat pelo bugio, *Alouatta fusca clamitans*, em um fragmento florestal em Lençóis Paulista - SP. Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 1997.

MENDES, S. L. Uso do espaço, padrões de atividades diárias e organização social de *Alouatta fusca* (Primates: Cebidae) em Carantina, MG. Brasília, **Universidade de Brasília**, Dissertação de Mestrado, 1985.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Manual de vigilância epidemiológica de Febre Amarela. **Ministério da Saúde**, Brasília, n.1 p. 1-69, 2004. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_epid_febre_amarela.pdf Acesso em: 28/10/2020

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Monitoramento do período sazonal da febre amarela Brasil - 2017/2018. **Ministério da Saúde**, Brasília, informe n. 27, p. 1-14, out. 2018. Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/outubro/08/Informe-FA.pdf>. Acesso em: 04/02/2020

MIRANDA, J.; PASSOS, F. C. Hábito alimentar de *Alouatta guariba* (Humboldt) (Primates, Atelidae) em Floresta de Araucária, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 4, p. 821-826, 2004.

MIRANDA, J.; PASSOS, F. C. Composição e dinâmica de grupos de *Alouatta guariba clamitans* Cabrera (Primates, Atelidae) em Floresta Ombrófila Mista no estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 1, p. 99-106, 2005.

MOORE, W. J. **The mammalian skull**. Cambridge University Press, 1981.

MUEHLENBEIN, M. P. et al. Testosterone correlates with Venezuelan equine encephalitis virus infection in macaques. **Virology Journal**, v. 3, n. 1, p. 1-5, 2006.

NEVES, L. G.; JERUSALINSKY, L.; MELO, F. R. Avaliação do Risco de Extinção de *Alouatta guariba guariba* (Humboldt, 1812) no Brasil. **Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira**. ICMBio. 2015.

NEVILLE, M. K. The howling monkeys, genus *Alouatta*. In: MITTERMIER, R. A.; RYLANDS, A.B.; COIMBRA-FILHO, A.F.; FONSECA, G.A.B. (eds.). **Ecology and Behavior of Neotropical Primates**. Vol. 2. Washington, D.C., World Wildlife Fund., 1988, p. 349-453.

OLIVEIRA, D. A. G. Vocalizações de longo alcance do bugio (*Alouatta fusca clamitans*) na área do Parque Estadual da Cantareira (São Paulo, SP). São Paulo, **Universidade de São Paulo**, Tese de Doutorado, 2002.

PORTO, G. S. et al. Subfamília Alouattinae: Gênero *Alouatta*. In: REIS, N. R. DOS. et al. **Primates do Brasil: Guia de Campo**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2015, p. 260-277.

PRALL, S. P.; MUEHLENBEIN, M. P. Testosterone and immune function in primates: a brief summary with methodological considerations. **International Journal of Primatology**, v. 35, n. 3, p. 805-824, 2014.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. QGIS Geographic Information System. **Open Source Geospatial Foundation Project**. 2020. Disponível em: <http://qgis.osgeo.org> Acesso em: 17/10/2020

QUINTINO, E. P. Ecologia e comportamento do bugio vermelho (*Alouatta puruensis*) em um fragmento florestal em Rolim de Moura, Rondônia. Rio Grande do Sul, **Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul**, Dissertação de Mestrado, 2014.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. 2020. Disponível em: <https://www.R-project.org/> Acesso em: 17/10/2020

RAVOSA, M. J.; ROSS, C. F. Craniodental allometry and heterochrony in two howler monkeys: *Alouatta seniculus* and *A. palliata*. **American Journal of Primatology**, v. 33, n. 4, p. 277-299, 1994.

RUNESTAD C. J.; GLANDER, K. E. Sexual dimorphism and growth in *Alouatta palliata* based on 20+ years of field data. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 172, n. 4, p. 545-566, 2020.

RYLANDS, A. B.; BRANDON-JONES, D. Scientific nomenclature of the red howlers from the northeastern Amazon in Brazil, Venezuela, and the Guianas. **International Journal of Primatology**, v. 19, n. 5, p. 879-905, 1998.

RYLANDS, A. B.; MITTERMEIER, R. A. The diversity of the New World primates (Platyrrhini): an annotated taxonomy. In: **South American Primates**. Springer, New York, NY, 2009. p. 23-54.

SCHON, M. The Anatomy of the Resonating Mechanism in Howling Monkeys. **Folia Primatologica**, v. 15, n. 1-2, p. 117-132, 1971.

SOUZA, S. P. Ecologia e conservação de *Alouatta belzebul belzebul* (Primates, Atelidae), na Paraíba, Brasil. Belo Horizonte. **Universidade Federal de Minas Gerais**, Tese de Doutorado, 2005.

STEINMETZ, S. Vocalizações de longo alcance como comunicação intra-grupal nos bugios (*Alouatta guariba*). **Neotropical Primates**, v. 13, n. 2, p. 11-15, 2005.

STRAUSS, R. E.; ATANASSOV, M. N.; DE OLIVEIRA, J. A. Evaluation of the principal-component and expectation-maximization methods for estimating missing data in morphometric studies. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 23, n. 2, p. 284-296, 2003.

STRIER, K. B. *Atelinae* adaptations: behavioral strategies and ecological constraints. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 88, n. 4, p. 515-524, 1992.

STRIER, K. B. et al. Status of the northern muriqui (*Brachyteles hypoxanthus*) in the time of yellow fever. **Primates**, v. 60, n. 1, p. 21-28, 2019.

STRIER, K. B.; MENDES, S. L.; SANTOS, R. R. Timing of births in sympatric brown howler monkeys (*Alouatta fusca clamitans*) and northern muriquis (*Brachyteles arachnoides hypoxanthus*). **American Journal of Primatology**, v. 55, n. 2, p. 87-100, 2001.

THOMAZ, L. D. A Mata Atlântica no estado do Espírito Santo, Brasil: de Vasco Fernandes Coutinho ao século 21. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, v. 27, p. 5-20, 2010.

TIMM, N. H. **Applied multivariate analysis**. Springer, 2002.

VALE, C. A; PREZOTO, F. A culpa não é do macaco: os primatas e a febre amarela. **Multiverso: Revista Eletrônica do Campus Juiz de Fora-IF Sudeste MG**, v. 2, n. 1, p. 1-12, 2017.

VASCONCELLOS, F. K.; BICCA-MARQUES, J. C.; HARTZ, S. M. Partição do tempo de um grupo de bugios-ruivos (*Alouatta guariba clamitans* - Primates, Atelidae) durante o inverno no sul do Brasil. **Salão de Iniciação Científica (14.: 2002: Porto Alegre). Livro de resumos. Porto Alegre: UFRGS, 2002.**

VENABLES, W. N.; RIPLEY, B. D. Modern Applied Statistics with S-PLUS. Fourth Edition. **Springer, 2002.**

APÊNDICES

APÊNDICE A – Indivíduos analisados neste trabalho. Indivíduos que tiveram o sexo determinado na LDA apresentam asterisco (*). Em negrito, indivíduos que não foram testados nas análises estatísticas.

ID	ID CAMPO	IDADE	SEXO	ID	ID CAMPO	IDADE	SEXO
1	20170120RR01	Sub-adulto	m	79	20170223RR01	Adulto	m
2	20170121JZ03	Senil	m	80	20170223RR02	Sub-adulto	m*
3	20170122PC01	Adulto	m	81	20170223RR03	Adulto	m
4	20170122PC02	Infante	m	82	20170309RFS01	Adulto	m
5	20170123JZ04	Sub-adulto	m	83	20170309RFS02	Sub-adulto	m*
6	20170124MC01	Adulto	f	84	20170330MM01	Adulto	m
7	20170125MC02	Adulto	m	85	20170413BHE01	Adulto	m
8	20170125MT02	Sub-adulto	m	86	20171023AP01	Adulto	m
9	20170126JZ01	Sub-adulto	m	87	20180108JMF03	Adulto	m
10	20170127RR01	Adulto	m	88	20170309RFS04	Sub-adulto	m*
11	20170127RR04	Senil	m	89	20170202AG01	Adulto	m
12	20170201RR02	Adulto	m	90	20170121JZ06	Adulto	f
13	20170203RR03	Adulto	m	91	20170303RR01	Sub-adulto	m
14	20170209AFS02	Senil	f	92	20170108RR01	Adulto	m
15	20170215RP01	Adulto	f*	93	20161216SL01	Adulto	f
16	20170216BS01	Sub-adulto	m	94	20170427RR01	Adulto	f
17	20170301RR01	Sub-adulto	f	95	20180110JMF02	Adulto	f
18	20170306RR03	Senil	m*	96	20170309RFS05	Adulto	f
19	20170308BP02	Infante	f*	97	20170203RR04	Sub-adulto	m
20	20170309RFS03	Sub-adulto	m	98	20170225RR01	Infante	f
21	20170314JHR04	Adulto	m	99	20170202AG06	Adulto	m
22	20170316APJ01	Adulto	m	100	20170130EV01	Sub-adulto	f
23	20170321BP01	Adulto	m	101	20170202AG04	Adulto	m
24	20170328AMG01	Adulto	m*	102	20180814NRG01	Adulto	m
25	20170403BP01	Adulto	m	103	20170215LSB01	Adulto	f
26	20170407RR01	Adulto	f	104	20170315JHR01	Infante	f*
27	20170417RR01	Infante	f	105	20180906NG01	Adulto	m
28	20170728BP01	Adulto	m	106	20170809NG01	Adulto	m
29	20180109IRGM01	Adulto	f*	107	20170126SL01	Adulto	m
30	20180111JMF01	Senil	m	108	20170215BP02	Adulto	m*
31	20180111JMF02	Adulto	f*	109	20170304RR01	Adulto	m*
32	20180111JMF04	Sub-adulto	m	110	20170305RR01	Sub-adulto	f
33	20180208JLG01	Adulto	m	111	20170226RR04	Adulto	f
34	20170121JN05	Adulto	f	112	20180105JMF01	Infante	m
35	20170123JZ01	Adulto	f*	113	20180109JMF02	Adulto	m
36	20170125MC01	Jovem	i	114	20170216BP01	Jovem	f
37	20170127CA01	Sub-adulto	m	115	20180109JMF03	Adulto	m
38	20170127GL02	Sub-adulto	m	116	20170213RR01	Sub-adulto	f

39	20170127RR02	Adulto	m	117	20170206AFS01	Sub-adulto	f
40	20170131VSMF01	Senil	m	118	20170203RR01	Adulto	f
41	20170207BP01	Adulto	f	119	20170124JZ02	Adulto	m
42	20170214RR03	Sub-adulto	m	120	20180109JMF01	Adulto	f
43	20170216BP02	Adulto	m	121	20170218JMZ01	Jovem	f
44	20170224RR06	Adulto	m	122	20180110JMF03	Sub-adulto	f
45	20170226RR02	Adulto	m	123	20170315RR01	Sub-adulto	m
46	20170226RR03	Sub-adulto	m	124	20170315APJ01	Adulto	m
47	20170301RR04	Adulto	m	125	20170119RR01	Sub-adulto	f
48	20170302RR02	Infante	m*	126	20170124MC03	Senil	f*
49	20170307BP01	Adulto	m	127	20170504NRG01	Adulto	f
50	20170308BP01	Sub-adulto	m	128	20180105JMF02	Sub-adulto	f
51	20170308BP03	Sub-adulto	m	129	20170316APJ02	Infante	m
52	20170308JMZ02	Adulto	m	130	20170214RR01	Adulto	f
53	20170309JMZ01	Sub-adulto	m	131	20170322BP01	Adulto	m
54	20170309RFS06	Adulto	m*	132	20170316APJ03	Senil	f
55	20170310LSB01	Adulto	m	133	20170126MT01	Adulto	f
56	20170310LSB02	Jovem	i	134	20170224RR03	Infante	i
57	20170316MC03	Sub-adulto	m	135	20170430BP01	Infante	i
58	20170319JMZ01	Sub-adulto	m	136	20170124MPN01	Infante	i
59	20170321BHE01	Adulto	m	137	20170117MPN02	Infante	i
60	20170322KL01	Adulto	m	138	20170119RR02	Jovem	i
61	20170412JHR01	Senil	m	139	20170121JZ02	Jovem	m
62	20170707JZ01	Sub-adulto	m	140	20170215RP02	Infante	m
63	20180108JMF02	Sub-adulto	f	141	20170224RR05	Infante	i
64	20180111JMF05	Adulto	f	142	20170226RR01	Infante	f
65	20180423JOM01	Adulto	m*	143	20170202AG05	Sub-adulto	f
66	20170119CA01	Infante	f*	144	20170220MPN01	Sub-adulto	f
67	20170124GL01	Adulto	f	145	20170728JZ01	Sub-adulto	f
68	20170124JZ01	Adulto	f*	146	20170303RR02	Sub-adulto	i
69	20170125MC03	Sub-adulto	f*	147	20170217BP01	Infante	f
70	20170126BP01	Sub-adulto	f	148	20180111JMF03	Jovem	m
71	20170126MC01	Sub-adulto	m*	149	20170301RR03	Infante	i
72	20170130AG02	Adulto	m	150	20170609DM01	Sub-adulto	i
73	20170202AG02	Adulto	f*	151	20170215RFS01	Adulto	m
74	20170202AG03	Sub-adulto	m	152	20170121MT02	Sub-adulto	m
75	20170203RR02	Infante	m*	153	20170316MC02	Jovem	m
76	20170203RR06	Adulto	f	154	20180116MT01	Infante	m
77	20170209AFS01	Adulto	f	155	20170316LS03	Infante	m
78	20170217BS02	Adulto	f				