

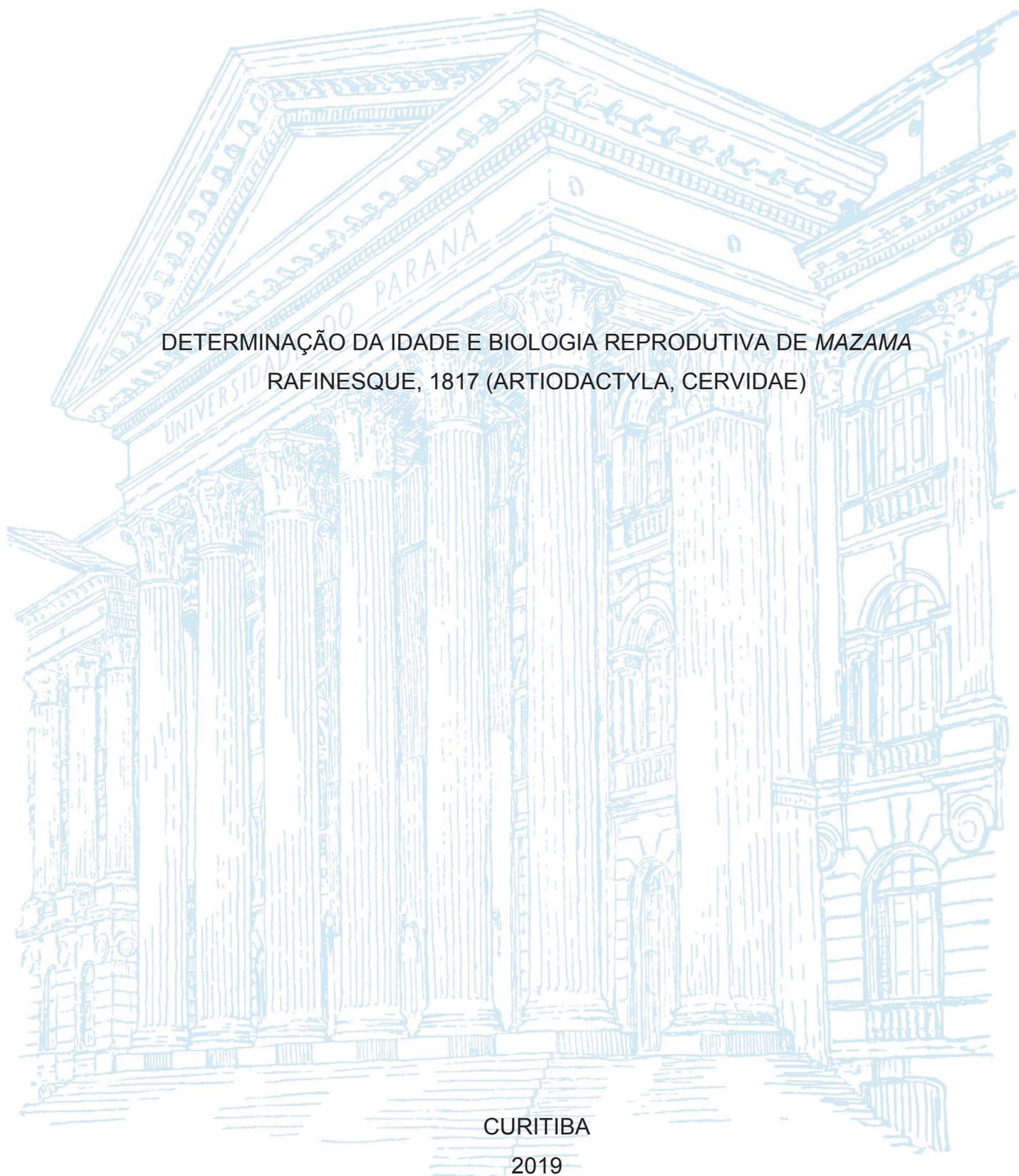
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RODRIGO ANTONIO MARTINS DE SOUZA

DETERMINAÇÃO DA IDADE E BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *MAZAMA*  
*RAFINESQUE*, 1817 (*ARTIODACTYLA*, *CERVIDAE*)

CURITIBA

2019



RODRIGO ANTONIO MARTINS DE SOUZA

DETERMINAÇÃO DA IDADE E BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *MAZAMA*  
*RAFINESQUE*, 1817 (ARTIODACTYLA, CERVIDAE)

Tese apresentada ao curso de Pós-Graduação em Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Emygdio Leite de Araujo Monteiro-Filho

CURITIBA

2019

Universidade Federal do Paraná. Sistema de Bibliotecas.  
Biblioteca de Ciências Biológicas.  
(Dulce Maria Bieniara – CRB/9-931)

Souza, Rodrigo Antonio Martins de  
Determinação da idade e biologia reprodutiva de *Mazama Rafinesque, 1817 (Artiodactyla, Cervidae)*. / Rodrigo Antonio Martins de Souza. – Curitiba, 2019.  
128 p.: il.

Orientador: Emygdio Leite de Araujo Monteiro-Filho

Tese (doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Zoologia.

1. Veado 2. *Cervus brasiliicus* 3. Reprodução animal 4. Dentes  
I. Título II. Monteiro-Filho, Emygdio Leite de Araujo III. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Zoologia.

CDD (20. ed.) 599.7357



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ZOOLOGIA -  
40001016008P4

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ZOOLOGIA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **RODRIGO ANTONIO MARTINS DE SOUZA** intitulada: **Determinação da idade e biologia reprodutiva de *Mazama Rafinesque, 1817 (Artiodactyla, Cervidae)***, após terem inquirido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua aprovação no rito de defesa.

A outorga do título de doutor está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 21 de Fevereiro de 2019.

  
EMÍLIO LEITE DE ARAUJO MONTEIRO FILHO  
Presidente da Banca Examinadora

  
ADRIANO DE OLIVEIRA TORRES CARRASCO  
Avaliador Externo (UNICENTRO)

  
ROGERIO RIBAS LANGE  
Avaliador Externo (UFPR)

  
EDSON ANTONIO TANHOFFER  
Avaliador Externo (DANAT/UFPR)

  
KATHERINNE MARIA SPEROSKI  
Avaliador Externo (UFPR)

Para Ivanete e Antonio.

## AGRADECIMENTOS

Em uma tarde tranquila no Setor de Ciências Biológicas da UFPR eu aguardava no corredor do terceiro piso da Zoologia. Era o ano que antecedia o meu ingresso no Programa de Pós-Graduação em Zoologia e meu futuro orientador, professor Emygdio estava como sempre ajudando estudantes da Biologia, da zôo ou da eco com seus trabalhos. Eu, com minha câmera a tiracolo, comecei a observar o padrão de luz e formas das claraboias do teto do prédio. Em poucos minutos estava fotografando o que via e estudando os enquadramentos e composições, quando uma gentil professora me indagou quanto ao que eu fotografava. Lhe expliquei mostrando as imagens no visor da câmera. Se tratava da pioneira professora Danúncia Urban, que com seu cordial sorriso, me disse que aquilo era “bem” biólogo da minha parte. Ao fazer minha expressão de confusão, ela me explicou: a vida de um(a) biólogo(a) é procurar padrões na natureza, como o que eu havia acabado de fazer. Lhe contei que iniciaria meu doutorado com o professor Emygdio em breve e ela me desejou sucesso, tocou meu ombro e entrou na sua sala para continuar seu trabalho.

De fato passei quatro anos procurando padrões e pistas sobre idade e dados reprodutivos em *Mazama*, e hoje agradeço a todos(as) que, tanto na Medicina Veterinária, quanto na Biologia, me inspiraram a fazer uma pesquisa com dados observacionais. Uma pesquisa de base, da qual começo a me orgulhar.

Daquela turma de Chordata em 2005 (época do meu mestrado), quando ousei sonhar pela primeira vez em me tornar Zoólogo, agradeço às minhas amigas Lisa, Mitzi, Camila e Marcia (em memória). Pessoas que amavam o que faziam e que vieram a realizar muito, tanto como pessoas como profissionais de renome. Desta mesma época, agradeço ao professor Paulo de Tarso e ao próprio professor Emygdio, que me mostraram como era possível entender os vertebrados com seriedade e leveza, com responsabilidade e porque não dizer diversão? Meu interesse em me tornar Zoólogo começou ali nas suas aulas.

Da minha área de formação original também conto com grandes exemplos e amigos: Valéria, Paulinho, Paulinha, Adriano, Meire, Ricardo, Zara, Carla, Giu, Liane, Marcão (em memória) e tantos(as) outros(as), que me acompanharam em algum período, ou ainda acompanham, e deixaram sua marca na minha própria trajetória. Agradeço aqui a amigos(as) de verdade e grandes profissionais. Pessoas

com as quais aprendi a ser um ser humano e um veterinário melhor. Ao Marcão em especial, que deixou seu legado na CEVET e no SAAS, inclusive viabilizando alguns anos depois da sua partida a execução de boa parte desta tese, e a Carla, que muito me auxiliou na verificação de todos os ovários e seus estados nos ciclos estrais das corsesas.

Ao aliar a Veterinária com as Zoologia, preciso agradecer de coração ao professor Ivan Deconto, um homem cuja capacidade de observação, raciocínio rápido e bom humor marcaram minha passagem pelo mestrado em Ciências Veterinárias. Foi meu orientador e um marco, me fazendo entender que era necessário aliar conhecimento com pensamento rápido nas tomadas de decisão. Acho que posso compartilhar com o senhor o legado da nossa pomada cicatrizante de cascos de testudíneos. Muito obrigado, professor, na pessoa de quem, estendo meus agradecimentos a todos(as) os(as) docentes que tive na Medicina Veterinária.

Ao encarar este período de pós-graduação sem sequer solicitar afastamento das minhas atividades como docente na UNICENTRO-PR, preciso agradecer profundamente àqueles e àquelas que me ajudaram na realização das atividades experimentais. Não tive bolsa ou outra fonte de fomento, de modo que sem o apoio de vocês este trabalho não teria avançado. Agradeço primeiro e especialmente ao Toto, técnico da Anatomia Veterinária, um parceiro de trabalho, um amigo e um grande ser humano. Valeu por ter formolizado 23 cadáveres de *Mazama*! E sempre bem-humorado! Desculpa por ocupar um dos seus tanques por tanto tempo... E meus estagiários do LANAVET: Bárbara, Murilo, Thalita, Larissa, Gabriela, Mariane, Fernanda e Ana Júlia. Vocês serão excelentes profissionais e terei orgulho de dizer que lhes orientei. Em breve seremos colegas e vocês tem meu respeito e admiração!

Ricardo, Zara, Luciana, Mari Jane e Isa: muito obrigado pelo apoio com os exames de imagem e por dedicarem um pouco do seu tempo a esta pesquisa. Incluo aqui o Rafael da Tomo Center, sempre prestativo e educado. Agradeço imensamente também aos(às) residentes do SAAS: Gislane, Marina e Thiago. Anestesiá-los mensalmente os veados comigo era um desafio para vocês e eu sou grato pelo empenho e responsabilidade. Estendo este agradecimento a todos(as) os(as) estagiários(as) do SAAS. Obrigado por ajudarem a manter os veados em excelentes condições de qualidade de vida e devidamente condicionados.

Meus agradecimentos finais (e principais) ficam com a Evana, minha esposa, me incentivando em todas as horas. Ao meu pai, que mesmo na penúria dos anos 80 e 90 fez um grande esforço para que eu estudasse em um bom colégio, o que me permitiu cursar minha graduação na UFPR. Ao professor Emygdio, que topou encarar comigo os desafios dessa pesquisa. Você é um exemplo para muita gente e sou extremamente orgulhoso de ser seu orientado. Obrigado por sua paciência, generosidade e excelente orientação, especialmente no processo de tornar este trabalho o melhor possível.

Registro aqui minha admiração pela Zoologia, ciência que agora me abriga como um lar aconchegante, pelos animais, especialmente os vertebrados, artiodátilos e cervídeos. Gratidão por um *Mazama bororo* que está lá no SAAS deitado no seu feno, comendo uma banana ou correndo pelo seu recinto.

“Mas na profissão, além de amar tem de saber. E o saber leva tempo para crescer.”  
Rubem Alves

## RESUMO

O Brasil conta com oito espécies de cervídeos, sendo que destas, duas ocorrem na região de Guarapuava, centro-sul do estado do Paraná. São elas *Mazama gouazoubira*, mais abundante e de ampla distribuição, e *Mazama nana*, um veado de pequeno porte que é pouco conhecido em termos de Biologia e Ecologia. Esta tese estabelece um padrão para determinação da idade nestas espécies e em *Mazama bororo*, que também ocorre no estado do Paraná, usando radiografia simples com revelação digital. Ao aplicar esta técnica em cabeças de cadáveres de animais das duas primeiras espécies, que foram encaminhados ao Serviço de Atendimento a Animais Selvagens da UNICENTRO-PR, foi possível relacionar a idade com a data do óbito. Estes cadáveres tiveram seus aparelhos urogenitais dissecados para descrição anatômica e inferências quanto ao estado reprodutivo. Foi possível assim determinar que as fêmeas de *Mazama* apresentam ciclicidade reprodutiva no inverno, primavera e verão, mas as gestações se concentram no outono. Ao saber a idade ao óbito, pode-se saber quando estes animais nasceram, gerando a informação estatisticamente relevante de que há uma estação de nascimentos, que vai do outono à primavera. Existem, portanto, indícios de uma estação reprodutiva, mas que depende do macho e não das fêmeas. Por fim foi possível verificar as razões dos encaminhamentos para o serviço veterinário e se constatou que as maiores ameaças que levaram ao atendimento foram ataques por cães, atropelamentos e resgates inadequados. De 2007 a 2017, 43 veados passaram por atendimento e somente nove sobreviveram. Destes, três adultos voltaram à natureza e seis infantes foram destinados ao cativeiro.

Palavras-chave: Dentes. Reprodução. Veadocatingueiro. Veadomateiro-pequeno. Veadomão-curta.

## ABSTRACT

Brazil has eight cervidae species, two of which occur in the Guarapuava region, in the south-central part of Paraná state. They are *Mazama gouazoubira*, more abundant and widely distributed, and *Mazama nana*, a small deer that is little known in terms of Biology and Ecology. This thesis establishes a standard for determining age in these species and in *Mazama bororo*, which also occurs in the Paraná state, using simple radiography with digital revelation. When applying this technique to animal carcass heads of the first two species, which were sent to the UNICENTRO-PR Wild Animal Care Service, it was possible to relate the age to the date of death. These cadavers had their urogenital system dissected for anatomical description and inferences regarding their reproductive status. It was thus possible to determine that the females of *Mazama* present reproductive cyclicity in the winter, spring and summer, but the gestations concentrate in the autumn. Knowing the age at death, one can know when these animals were born, generating the statistically relevant information that there is a birth season, which runs from autumn to spring. There are, therefore, indications of a reproductive season, but it depends on the male and not on the females. Finally, it was possible to verify the reasons for referrals to the veterinary service and it was found that the biggest threats that led to the care were inadequate dog attacks, trappings and inadequate rescues. From 2007 to 2017, 43 deer went through vet care and only nine survived. Of these, three adults returned to nature and six infants were sent to captivity.

Keywords: Teeth. Reproduction. Grey brocket. Small red brocket. Brazilian dwarf brocket.

## LISTA DE FIGURAS

### INTRODUÇÃO GERAL:

- FIGURA 1 – Relações filogenéticas na Família Cervidae. Adaptado de Randi e colaboradores (1998). O quadro sistemático de Cervidae está à direita nivelado em Subfamílias: as caixas sombreadas e pretas, respectivamente, representam cervídeos plesiometacarpalianos e telemetacarpalianos. Os segmentos pretos da árvore denotam a presença de chifres, enquanto o segmento pontilhado indica a perda secundária deles. Árvore enraizada como grupo irmão da Superfamília Giraffoidea, que inclui Giraffidae e Antilocapridae. ....23
- FIGURA 2 – Infante de *Mazama gouazoubira* no Serviço de Atendimento a Animais Selvagens da UNICENTRO-PR .....26

### CAPÍTULO 1:

- FIGURA 1 – Conjuntos de dardos utilizados para aplicação de fármacos para contenção química de *Mazama* neste projeto (à esquerda) e posicionamento do disparador com zarabatana (à direita): .....37
- FIGURA 2 – Posicionamento látero-lateral oblíquo para radiografia simples de cabeça em *Mazama gouazoubira* (à esquerda) e posicionamento ventro-dorsal de região mentoniana em *Mazama bororo*. Ambos sob contenção química. ....38
- FIGURA 3 – Padrão de dentição permanente de ruminantes. A: hemi-arcada inferior. B: hemi-arcada superior. I1 – primeiro incisivo inferior, I4 – quarto incisivo inferior, P2 – segundo pré-molar, P4 – quarto pré-molar, M1 – primeiro molar, M3 – terceiro molar. Adaptado de DYCE et al. (2011). ....39
- FIGURA 4 – Imagem radiográfica simples de cabeça de *Mazama bororo* em posicionamento látero-lateral oblíquo direito. Em destaque (à esquerda) está a região mentoniana da mandíbula com sobreposição dos dentes incisivos inferiores. Observar também que não há incisivos superiores na imagem à direita (estrela), característica típica dos ruminantes. ....40

- FIGURA 5 – Imagens radiográficas simples de cabeça de *Mazama bororo* em posicionamento látero-lateral oblíquo direito. À direita estão as imagens aos nove (A) e onze (B) meses de idade e à esquerda, em destaque, a região do rostro do animal. A flecha aponta o dente canino superior decíduo (c1), que não está mais presente aos onze meses (estrela). .....41
- FIGURA 6 – Imagens radiográficas simples de cabeça de *Mazama bororo* aos dezesseis meses de idade em posicionamento látero-lateral oblíquo direito. À direita a radiografia original e à esquerda as arcadas: A – arcada superior direita, B – sobreposição das arcadas superior esquerda e inferior direita em região de molariformes, C – arcada inferior esquerda. p2 – segundo pré-molar decíduo, p3 – terceiro pré-molar decíduo, P2 – segundo pré-molar permanente, P3 – terceiro pré-molar permanente, P4 – quarto pré-molar permanente, M1 – primeiro molar permanente, M2 – segundo molar permanente, M3 – terceiro molar permanente. ....42
- FIGURA 7 – À direita: imagens radiográficas simples de cabeças de *Mazama gouazoubira* (A) com um mês de vida e *Mazama bororo* (B), com três meses de vida em posicionamento látero-lateral oblíquo direito. Observar a ampliação do espaço retromolar (estrela) e o surgimento do cisto formador do segundo molar já com início da sua mineralização (essencialmente em coroa). .....43
- FIGURA 8 – À direita: imagem radiográfica simples de cabeça *Mazama bororo* (com cinco meses de vida) em posicionamento látero-lateral oblíquo direito. Observar à esquerda o alinhamento do primeiro molar com o restante da mesa (dentes em posição mesial a este). .....44
- FIGURA 9 – À direita: imagens radiográficas simples de cabeça *Mazama bororo* [com oito (A) e nove meses de vida (B)] em posicionamento látero-lateral oblíquo direito. Observar à esquerda a eclosão e o alinhamento do segundo dente molar inferior. ....44
- FIGURA 10 – À direita: imagens radiográficas simples de cabeça *Mazama bororo* (com seis, sete e 11 meses de vida) em posicionamento látero-lateral oblíquo direito. Observar à esquerda o cisto que formador do terceiro molar inferior (estrelas). .....45

FIGURA 11 – À direita: imagem radiográfica simples de cabeça *Mazama gouazoubira* com um mês de vida, em posicionamento látero-lateral oblíquo direito. Observar à esquerda o dente canino superior decíduo, as raízes dos pré-molares decíduos com áreas radioluscentes em região apical e o cisto que contém o primeiro molar inferior. ....46

FIGURA 12 – Representações esquemáticas de crânios de *Mazama bororo* e *M. gouazoubira* com ênfase nas mesas dentárias. Notar que ao primeiro mês todos os dentes são decíduos, os caninos superiores estão presentes e ainda não eclodiram os primeiros molares. Aos três meses os primeiros molares estão presentes e aos nove surgem os segundos molares. Ainda estão presentes os caninos, que caem somente aos dez meses. Aos quinze todos os molares eclodiram, mas os pré-molares ainda são decíduos. Somente mais tarde ocorrerão as substituições dos pré-molares. Ilustrações de Patricia Souza.....469

## CAPÍTULO 2:

FIGURA 1 – Imagens radiográficas de mandíbulas direitas de *Mazama gouazoubira* e *Mazama nana* com diferentes idades. Posicionamento médio-lateral. A – um mês, B – três meses, C – quatro meses e D – 17 meses.....61

FIGURA 2 – Imagens radiográficas de cabeças de *Mazama nana* (Fêmeas 01) e *Mazama gouazoubira* (Fêmea 02) osteologicamente preparadas. Posicionamentos laterais oblíquos e dorsoventral. Mandíbulas em incidência médio-lateral. ....63

FIGURA 3 – Radiografia digital de região mentoniana de *Mazama bororo* com 16 meses de idade em posicionamento ventro-dorsal. Notar como os primeiros incisivos são maiores do que os demais. Verificar também que os primeiros e os segundos incisivos já foram trocados e que os terceiros e quartos estão prestes a serem substituídos (i3 e i4: terceiro e quarto incisivos inferiores decíduos; I1, I2, I3 e I4: primeiro, segundo, terceiro e quarto incisivos inferiores permanentes). ....64

FIGURA 4 – Imagens radiográficas de mandíbulas direitas de *Mazama gouazoubira* e *Mazama nana* em posicionamento médio-lateral. F identifica as fêmeas e M, os machos. O algarismo junto à letra é a identificação do

indivíduo neste projeto, de modo que F1 é a Fêmea 01 e assim por diante. O animal mais jovem está à esquerda e acima (M5).....	65
FIGURA 5 – Radiografia simples de cabeça de <i>Mazama gouazoubira</i> em posicionamento látero-lateral direito oblíquo. Há várias linhas de fratura nas porções rostrais da face (setas).....	66
CAPÍTULO 3:	
FIGURA 1 – Aspecto geral do aparelho urogenital de fêmea de <i>Mazama gouazoubira</i> em vista dorsal. Fixado em formol a 10%.....	80
FIGURA 2 – Vulva dissecada de <i>Mazama gouazoubira</i> (Fêmea 2) fixada em formalina a 10%. .....	81
FIGURA 3 – Ovários de <i>Mazama gouazoubira</i> com folículos e corpos lúteos (F2 é Fêmea 02, F3 é a Fêmea 03 e F6 é a Fêmea 06).. .....	85
FIGURA 4 – Aparelho urogenital de fêmea de <i>Mazama gouazoubira</i> em vista dorsal. Fixado em formalina 10%. Escala em centímetros. ....	86
FIGURA 5 – Aparelho urogenital de <i>Mazama gouazoubira</i> macho em vista lateral esquerda. ....	88
FIGURA 6 – Dissecção da região inguinal em indivíduo infante de <i>Mazama gouazoubira</i> depois da remoção do membro pélvico direito. ....	89
CAPÍTULO 4:	
FIGURA 1 – Municípios de origem dos indivíduos do gênero <i>Mazama</i> atendidos entre 2007 e 2017. Os algarismos dentro dos espaços de cada município representam o número de indivíduos do gênero <i>Mazama</i> encaminhados ao Serviço de Atendimento a Animais Selvagens - SAAS da UNICENTRO, em Guarapuava-PR. Em destaque a região Centro-Sul do Estado do Paraná. Adaptado de IBGE, 2010.....	108

## LISTA DE GRÁFICOS

### CAPÍTULO 3:

- GRÁFICO 1 – Condição reprodutiva em que se encontravam os cadáveres de fêmeas de *Mazama gouazoubira* e *M. nana* encaminhados ao Serviço de Atendimento a Animais Selvagens - SAAS pelas autoridades ambientais de 2007 a 2017 em relação às estações do ano: .....85
- GRÁFICO 2 – Plotagem de ajuste de linha resultante de regressão linear correlacionando o coeficiente de mensuração andrológica à idade de *Mazama gouazoubira*.....92
- GRÁFICO 3 – Nascimentos de *Mazama gouazoubira* e *M. nana* na região de Guarapuava-PR, de 2011 a 2017. Animais atendidos no Serviço de Atendimento a Animais Selvagens - SAAS da UNICENTRO-PR.....93

### CAPÍTULO 4:

- GRÁFICO 1 – Total de atendimentos a *Mazama gouazoubira*, *M. nana* e *M. bororo* no Serviço de Atendimento a Animais Selvagens - SAAS da UNICENTRO-PR divididos por sexo, de 2007 a 2017: ..... 103
- GRÁFICO 2 – Evolução dos casos clínicos envolvendo *Mazama* no Serviço de Atendimento a Animais Selvagens - SAAS da UNICENTRO-PR de 2007 a 2017: ..... 104
- GRÁFICO 3 – Casuística de atendimento de *Mazama gouazoubira*, *M. nana* e *M. bororo* no Serviço de Atendimento a Animais Selvagens - SAAS da UNICENTRO-PR de 2007 a 2017:..... 106

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO 1:

TABELA 1 – Formação e erupção dentária em <i>Mazama gouazoubira</i> e <i>M. bororo</i> do primeiro ao décimo sexto sétimo de idade: .....	47
---	----

### CAPÍTULO 2:

TABELA 1 - Relação dos <i>Mazama</i> encaminhados pela PMA – Força Verde e Serviço de Atendimento a Animais Selvagens - SAAS ao LANA VET da UNICENTRO-PR entre 2007 e 2017:.....	55
TABELA 2 – Determinação da idade de <i>Mazama gouazoubira</i> e <i>Mazama nana</i> do acervo do LANA VET da UNICENTRO-PR, de acordo com escala estabelecida de eventos dentários do primeiro ao décimo sétimo mês de vida: .....	68

### CAPÍTULO 3:

TABELA 1 - <i>Mazama</i> utilizados para descrição anatômica dos órgãos reprodutores, suas espécies e idades (para critérios de idades, ver Capítulo 2) .....	77
TABELA 2 - Mensurações (em mm) dos ovários de <i>Mazama gouazoubira</i> e <i>M. nana</i> após fixação em formalina 10%: .....	83
TABELA 3 - Estados reprodutivos e fases do ciclo estral de <i>Mazama gouazoubira</i> e <i>M. nana</i> encaminhados ao Serviço de Atendimento a Animais Selvagens - SAAS da UNICENTRO-PR entre 2007 e 2017: .....	84

### CAPÍTULO 4:

TABELA 1 - Atendimentos a <i>Mazama gouazoubira</i> e <i>M. nana</i> no SAAS da UNICENTRO-PR de 2007 a 2017:.....	102
TABELA 2 - Atendimentos a <i>Mazama gouazoubira</i> , <i>M. nana</i> e <i>M bororo</i> de ambos os sexos de 2007 a 2017:.....	103

## LISTA DE SÍMBOLOS, ABREVIATURAS E SIGLAS

®	- Marca Registrada
°C	- Graus Celsius
Vet.	- Relativo à Medicina Veterinária ou Nomenclatura Anatômica Veterinária
Zool.	- Relativo à Zoologia ou Nomenclatura Zoológica
A.	- artéria
BO	- Boletim de Ocorrência
BR	- Rodovia federal
CEUA	- Comitê de Ética no Uso de Animais
CEVET	- Clínica Escola de Medicina Veterinária Professor Marcos Vinicius Tranquilim
Cm	- Centímetro
G	- Gauge (medida usada para cateteres)
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IUCN	- <i>The International Union for Conservation of Nature</i>
LANAVET	- Laboratório de Anatomia Veterinária
M	- Metro
MC	- Miopatia de Captura
Mm	- Milímetro
NAV	- <i>Nomina Anatomica Veterinaria</i>
PAN	- Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Cervídeos Ameaçados de Extinção
PMA	- Polícia Militar Ambiental
PR	- Rodovia do estado do Paraná
SAAS	- Serviço de Atendimento a Animais Selvagens
SISBIO	- Sistema de atendimento à distância do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
UNICENTRO-PR	- Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	<b>21</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	28
1.2 OBJETIVOS .....	28
1.2.1 Objetivo geral .....	28
1.3 REFERÊNCIAS .....	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
<b>2 CAPÍTULO I: FORMAÇÃO, ECLOSÃO E TROCA DENTÁRIA EM <i>MAZAMA GOUAZOUBIRA</i> E <i>MAZAMA BORORO</i> (ARCTYODACTILA: CERVIDAE)</b> .....	<b>33</b>
2.1 INTRODUÇÃO .....	33
2.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	35
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	39
2.4 CONCLUSÕES .....	50
2.5 REFERÊNCIAS .....	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
<b>3 CAPÍTULO II: OSTEOLOGIA DA CABEÇA E APLICAÇÃO DE ESCALA DENTÁRIA DE DETERMINAÇÃO DA IDADE EM <i>MAZAMA GOUAZOUBIRA</i> E <i>M. NANA</i> (ARCTYODACTILA: CERVIDAE)</b> .....	<b>53</b>
3.1 INTRODUÇÃO .....	53
3.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	54
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	58
3.4 CONCLUSÕES .....	69
3.5 REFERÊNCIAS .....	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
<b>4 CAPÍTULO III: MORFOLOGIA DO TRATO REPRODUTOR E ESTAÇÃO REPRODUTIVA DE <i>MAZAMA GOUAZOUBIRA</i> E <i>M. NANA</i> (MAMMALIA: ARTIODACTYLA)</b> .....	<b>72</b>
4.1 INTRODUÇÃO .....	72
4.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	76
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	79
4.4 CONCLUSÕES .....	94
4.5 REFERÊNCIAS .....	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
<b>5 CAPÍTULO IV: CERVÍDEOS NO SERVIÇO DE ATENDIMENTO A ANIMAIS SELVAGENS DA UNICENTRO E RISCOS À CONSERVAÇÃO DE <i>MAZAMA GOUAZOUBIRA</i> E <i>M. NANA</i> (MAMMALIA: ARTIODACTYLA) NA REGIÃO DE GUARAPUAVA-PR</b> .....	<b>99</b>
5.1 INTRODUÇÃO .....	99

5.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	101
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	101
5.4 CONCLUSÕES .....	109
5.5 REFERÊNCIAS.....	110
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>112</b>
6.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	113
REFERÊNCIAS.....	1134
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>121</b>
<b>A - MINI ATLAS DE ANATOMIA RADIOLÓGICA DE CABEÇA DE MAZAMA ....</b>	<b>121</b>
<b>121</b>	
<b>B - MINI ATLAS DE ANATOMIA OSTEOLÓGICA DE CABEÇA DE MAZAMA ...</b>	<b>123</b>
<b>C - MINI ATLAS DE ANATOMIA OSTEOLÓGICA DE CABEÇA DE MAZAMA ...</b>	<b>125</b>
<b>D - MINI ATLAS DE ANATOMIA OSTEOLÓGICA DE CABEÇA DE MAZAMA ...</b>	<b>126</b>
<b>ANEXO 2.....</b>	<b>128</b>
<b>MEDIDAS DE COMPONENTES DO TRATO REPRODUTOR MASCULINO DE</b>	
<b>MAZAMA .....</b>	<b>128</b>

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

A Biologia da Reprodução é um segmento das ciências zoomorfofisiológicas com aspectos básicos e aplicados. Os primeiros advêm da premissa de que é preciso conhecer os indivíduos em seus mecanismos biológicos intrínsecos, enquanto que os segundos empregam os conhecimentos elementares com fins de manejo, conservação, produção e medicina. Este conjunto de conhecimentos reúne quatro vertentes primordiais: A Andrologia, que é o ramo da biologia que trata do estudo dos aspectos reprodutivos inerentes aos machos, enquanto que a Ginecologia se volta especificamente às características das fêmeas. A Teriogenologia estuda o trato reprodutor, independentemente de sexos e a Obstetrícia se ocupa da gestação, parto e puerpério (SENGER, 2003). Independente de tudo isso, os indivíduos podem ser estudados coletivamente, em populações, comunidades e outros níveis de organização da vida, de modo que os conhecimentos gerados dentro de áreas mutuamente exclusivas se tornem afins, proporcionando multidisciplinariedade e eficiência na elaboração e execução de programas de manejo e conservação em geral (LELE e KURIEN, 2011).

Os eventos reprodutivos em vertebrados se iniciam separadamente, com desenvolvimento pré-natal, puberdade, funcionamento do trato reprodutor, regulação da reprodução, ciclo estral (fêmeas) e espermatogênese (macho). Há a cópula e, a partir desse ponto, ocorre uma maior participação da fêmea mamífera, como consequência da ovulação, fecundação, embriogênese precoce e reconhecimento orgânico da gravidez, nidação, gestação, puerpério e lactação (SENGER, 2003; BERNE e LEVY, 2004, DYCE et al., 2011).

O interesse de pensadores e pesquisadores a respeito de reprodução tem um longo registro histórico, iniciando-se com as proposições aristotélicas (384 – 322 a.C) de que o feto humano se originava do sangue menstrual, além da descrição das membranas fetais de mamíferos em geral. Quase mil e novecentos anos depois, Gabrielle Fallopio, em 1.562, descreveu as tubas uterinas, naquele momento eponominadas com seu sobrenome. Uma década depois, Volcherus Coiter, em 1.573 tem o privilégio de descrever pela primeira vez o corpo lúteo. Somente um século mais tarde de-Graaf, em 1.672, traz à luz os conhecimentos elementares sobre o antro folicular. Cinco anos depois, em 1677, van Leeuwenhoek descreve os espermatozoides presentes no sêmen. Mais um século transcorreu até que

Spallanzani, em 1.780, formulasse a hipótese de que os espermatozoides eram os agentes fecundantes inseminando artificialmente e com sucesso, uma cadela. Somente três décadas mais tarde, Dumas, em 1.825, conseguiu provar que de fato os espermatozoides são os agentes fecundantes. De 1855 até o presente ocorre o que se conhece como fisiologia reprodutiva moderna, com diversas técnicas desenvolvidas e aprimoradas, tais como a inseminação artificial, o diagnóstico bioquímico da gestação, técnicas contraceptivas, endocrinologia, sincronização de estro, congelação de sêmen, sexagem de espermatozoides, fertilização *in vitro*, transferência de embriões e clonagem (SENGER, 2003; KÖNIG e LIEBICH, 2016).

A despeito de tamanhos avanços, especialmente em mamíferos, há significativa insuficiência de dados de biologia reprodutiva básica em diversas espécies ou lacunas relevantes mesmo em níveis taxonômicos mais amplos. A aplicação interespecífica direta de conhecimentos é algo que gerou inúmeros erros ao longo da história da Ciência. Dentre os erros mais famosos, há nos croquis de Leonardo da Vinci um útero bovino (*Bos taurus*) gestando um feto humano (*Homo sapiens*). Sabe-se também que muitas das características anatômicas, fisiológicas e comportamentais de bovinos domésticos são muito diversas daquelas encontradas em ovinos (também domésticos – *Ovis aries*), de modo que não é minimamente adequado considerar que espécies distintas, ainda que próximas filogeneticamente, tenham características idênticas (PRATES, 2014; KÖNIG e LIEBICH, 2016).

Há ampla discussão quanto à classificação filogenética de cervídeos *Mazama*, gênero ao qual se dedica esta tese de doutorado. É aparentado às espécies supracitadas, *Bos taurus* e *Ovis aries*, mais conhecidas do ponto de vista morfofisiológico por serem domésticas. Há consenso em torno do quadro taxonômico que classifica *Mazama* na Superordem Ungulata, Ordem Artiodactyla, Subordem Ruminantia, Infraordem Pecora, Superfamília Cervoidea, Família Cervidae (caracterizada pelos chifres decíduos estacionalmente, ainda que *Mazama* seja uma exceção em relação à sazonalidade de trocas), Subfamília Odocoileinae (FIGURA 1), Tribo Rangiferini e Gênero *Mazama* (DUARTE, 1997; RANDI et al., 1998; POUGH et al., 2003; GILBERT et al., 2006; GROVES e GRUBB, 2011).

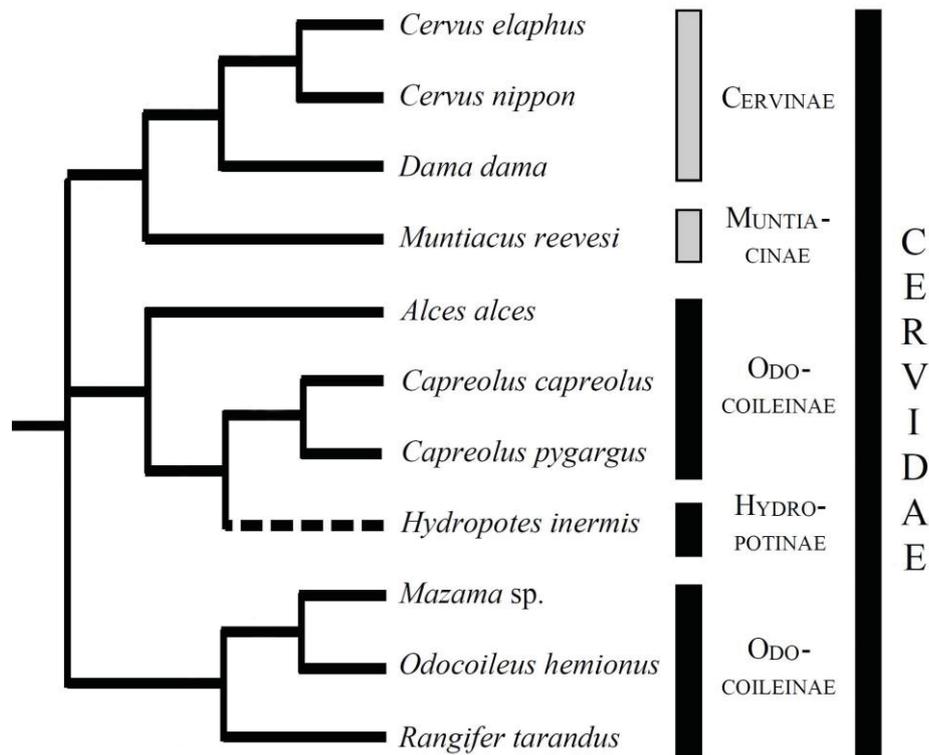


FIGURA 1 – Relações filogenéticas na Família Cervidae. Adaptado de Randi e colaboradores (1998). O quadro sistemático de Cervidae está à direita nivelado em Subfamílias: as caixas sombreadas e pretas, respectivamente, representam cervídeos plesiometacarpalianos e telemetacarpalianos. Os segmentos pretos da árvore denotam a presença de chifres, enquanto o segmento pontilhado indica a perda secundária deles. Árvore enraizada como grupo irmão da Superfamília Giraffoidea, que inclui Giraffidae e Antilocapridae.

Artiodactyla (com 227 espécies) apresentam falanges distais revestidas por estojos córneos na forma de cascos, sendo que dos quatro presentes em cada membro, somente dois apresentam arcabouço ósseo e são efetivamente apoiados no solo. São herbívoros ruminantes e não apresentam incisivos superiores. A sua mesa dentária se evidencia como selenodonte, cuja superfície oclusal apresenta cristas alongadas de esmalte no sentido longitudinal em forma de meia-lua. Suas fêmeas usualmente são monótocas e seus filhotes apresentam pelagem críptica característica, com manchas e pintas. Assim como outros ruminantes de pequeno porte, apresentam glândulas cutâneas feromonais bem desenvolvidas, entre elas as infraorbitárias, as inguinais, társicas, metatársicas e interdigitais (DUARTE, 1997; POUGH et al., 2003).

Cervidae (com 57 espécies) em geral têm corpos e membros longilíneos, especialmente os habitantes de campos abertos. Suas pelagens são de diversos tons de marrom, sendo que algumas espécies têm pelos brancos, o que permite que

se camuflam no ambiente ártico. Seu olfato é apurado, são nadadores capazes e cursores velozes. Quase todos os machos apresentam chifres, cobertos de velame durante seu desenvolvimento, cuja formação pode ser sazonal ou permanente, mas que depende diretamente da ação de hormônios específicos. Em algumas espécies as fêmeas também dispõem de chifres, enquanto que em outros grupos, como *Hydropotinae*, estes fâneros estão ausentes em ambos os sexos. A massa corporal do grupo varia entre 10 kg a 800 kg (DUARTE, 1997; KUZNETSOVA, 2005; McDADE, 2005; ANTUNES, 2012). O diagnóstico da família se dá pelas seguintes características morfológicas: presença de dois orifícios no canal lacrimal, situados sobre ou na própria órbita, presença de fossa lacrimal e de uma fenestra rostral ao osso orbitário que se interpõe entre os ossos lacrimal e nasal. As demais características da família são a braquidontia do segundo pré-molar (cuja coroa é menor do que as dos demais dentes) e a posição da sutura parietotemporal (*zool.* = parietoesquamosal) que fica próxima à margem dorsal da fossa temporal, além de todas as espécies serem desprovidas de vesícula biliar e apresentarem sulcos metatársicos (MERINO & ROSSI, 2010).

Os ossos metacárpicos dos dígitos II e V dos cervídeos estão presentes de modo vestigial ou completamente ausentes. As espécies em que as extremidades distais destes ossos estão presentes e se articulam com as falanges (distais) são denominadas telemetacarpalianas (FIGURA 1), enquanto que nas plesiometacarpalianas tais ossos estão ausentes. Estas características quando associadas à presença de chifres e ocorrência de septo do osso vômer permitem as divisões em tribos (MERINO & ROSSI, 2010). *Cervidae* é dividida nas subfamílias *Capreolinae* e *Cervinae*. Esta é composta pelas tribos *Muntiacini* e *Cervini*, enquanto que a primeira contém *Alceini*, *Capreolini* e *Rangiferini*, sendo esta última a tribo de *Mazama* (ABRIL et al. 2010).

*Mazama* Rafinesque, 1817 foi inicialmente organizado em dois grupos artificiais baseados em sua pelagem (avermelhada – *M. americana* ou marrom – *M. gouazoubira*). Esta classificação caiu em desuso com as técnicas de biologia molecular, sendo que atualmente são amplamente reconhecidas sete espécies, cinco delas com ocorrência registrada no Brasil, incluindo *Mazama gouazoubira* (Fischer, 1814), *Mazama bororo* (Duarte, 1996), *Mazama nemorivaga* (Cuvier, 1817), *Mazama americana* (Erxleben, 1777) e *Mazama nana* (Hensel, 1872) (DUARTE, 1997; GILBERT, 2006; ANTUNES, 2012; DUARTE, 2014). Trata-se de

um gênero taxonomicamente complexo e Groves e Grubb (2011) sugerem que uma classificação diferente da atual deverá ser adotada no futuro, em que *M. gouazoubira* e *M. americana* sejam separados em gêneros distintos. Estes autores adotam uma classificação com dez espécies distintas no gênero.

*Mazama gouazoubira* (FIGURA 2), popularmente conhecida como veado-catingueiro, guazibirá, veado-virá, *corzuela parda* e *brown brocket deer*, uma das espécies de cervídeos mais comumente encontradas na região Centro-sul do Estado do Paraná (onde esta pesquisa foi executada), encontra-se distribuído desde o sul do México até o norte da Argentina. No Brasil, sua ocorrência se dá em todos os biomas, de florestas densas contínuas a cerrados com diminutas e raras manchas de mata, mas constantemente associado a florestas para refúgio e forrageamento (GILBERT, 2006; DUARTE, 2012). Se estas condições estiverem presentes, se adapta inclusive a áreas rurais (sinantropia) (ANTUNES, 2012; DUARTE, 2014). Sua densidade populacional varia de 0,39 a 12 indivíduos/km<sup>2</sup>, elevando-se desde planícies alagadas até florestas estacionais. É a espécie mais comum dentre os cervídeos do Brasil, sendo descritos como diurnos, solitários, esquivos e territorialistas (DUARTE, 2012; ANTUNES, 2012). A disponibilidade de alimentos afeta a reprodução, com poliestrismo estacional vinculado à maior oferta nutricional. Suas fêmeas são monótocas e a gestação dura aproximadamente sete meses, com estros mesmo durante a lactação, que dura de três a quatro meses (GILBERT, 2006; DUARTE, 2012; ANTUNES, 2012; ZANETTI e DUARTE, 2014).



FIGURA 2 – Infante de *Mazama gouazoubira* no Serviço de Atendimento a Animais Selvagens da UNICENTRO-PR

Ainda em relação a *M. gouazoubira*, é vítima de caça, enfermidades de animais domésticos, perda e fragmentação de *habitat*, além de atropelamentos (VOGLIOTTI, 2003). Sua característica generalista demonstra favorecimento em relação às espécies de cervídeos mais especialistas (*M. americana*, *M. nana* e *M. bororo*), o que a coloca em contato mais próximo com o ser humano e suas atividades (VOGLIOTTI, 2003; ANTUNES, 2012).

*Mazama bororo* foi identificada inicialmente em cativeiro no ano de 1996 e somente dois anos depois foi encontrada na natureza. Trata-se de uma espécie relacionada a ambientes florestais nativos em bom estado de conservação, ao contrário de *M. gouazoubira*, que é encontrada frequentemente a ambientes antropizados (VOGLIOTTI, 2003). Habita fragmentos relictuais de Mata Atlântica nos Estados de São Paulo e Paraná (MERINO & ROSSI, 2010).

Dentre as espécies de cervídeos brasileiros, *M. nana* é a menos conhecida. Os indivíduos provenientes de vida livre medem cerca de 0,45 a 0,5 m de altura e têm cerca de 0,6 a 1 m de comprimento, com massa menor do que 15 kg (DUARTE, 1997, MIKICH & BÉRNILS 2004). A cabeça é curta, as orelhas são pequenas e arredondadas, com poucos pelos na escafa. Os chifres são simples, voltados caudo-dorsalmente. Os membros são curtos, sendo os torácicos menores que os pélvicos, que são mais escuros (MIKICH & BÉRNILS 2004).

As três espécies estão citadas no Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Cervídeos Ameaçados de Extinção, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade:

O PAN dos cervídeos brasileiros tem como objetivo geral manter a viabilidade populacional (genética e demográfica) de todas as espécies de cervídeos brasileiros, mas com ênfase nas duas espécies ameaçada de extinção (o cervo-do-pantanal – *Blastocerus dichotomus* e o veado-mão-curta – *Mazama nana*), e nas consideradas como dados insuficientes (DD): veado-cariacu – *Odocoileus virginianus* e o veado-mateiro-pequeno – *Mazama bororo*, além do veado-campeiro – *Ozotoceros bezoarticus*. O Plano também abrange ações de proteção para a conservação dos remanescentes do ecossistema de várzeas, principalmente da bacia do Rio Paraná, Araguaia e Guaporé, dos remanescentes de Cerrado e da Mata Atlântica, constituída principalmente pela Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária) e Florestas Costeiras da Serra do Mar (Floresta Ombrófila Densa), especialmente da região sul do Brasil (DUARTE e REIS, 2012, página 87).

O trato reprodutor masculino de *Mazama gouazoubira* é constituído de diversos órgãos peculiares, que atuam em conjunto para produzir espermatozoides e liberá-los no trato reprodutor da fêmea, tendo sido descritos com base na dissecação de um único indivíduo por Becher-Ribas e colaboradores (2011). Estas informações não estão sedimentadas em literatura científica indexada. Quanto às demais espécies, faltam informações pormenorizadas quanto aos tratos reprodutores masculinos.

Concernente às fêmeas há estudos morfofisiológicos reprodutivos em *M. gouazoubira* e *M. americana* desenvolvidos no Peru por Hurtado-Gonzales e Bodmer, em 2006. Ambas as espécies são similares em ovulação, fertilização e taxas de gestação; o número médio de fetos por nascimento foi 20% maior em *M. gouazoubira*, sendo que havia mais machos nascendo do que fêmeas. Segundo os autores, nenhuma das espécies demonstra sazonalidade reprodutiva e a produtividade bruta não difere entre áreas com distintas pressões de caça.

A morfologia microscópica dos diferentes órgãos reprodutores de *Mazama* até então também tem sido negligenciada. Há somente trabalhos que tratam de espermatogênese, com ênfase em túbulos seminíferos (COSTA et al., 2011).

Para realizar avaliação reprodutiva de indivíduos, pode-se lançar mão de técnicas não invasivas, tais como a citologia vaginal (PAPANIKOLAOU, 1942) e a ultrassonografia testicular (SCHURICH, 2009). Contudo, para a verificação da

irrigação e subsequente correlação com o funcionamento, utiliza-se em especial a döpplerfluxometria, exame de rotina em diagnóstico por imagem (ZELLI, 2013).

## 1.1 JUSTIFICATIVA

*Mazama gouazoubira* é classificada como *DD* (Dados insuficientes – *Data deficient*) no Estado do Paraná, *VU* (Vulnerável – *Vulnerable*) no Estado do Rio Grande do Sul e *EN* (Em perigo – *Endangered*) no Estado do Rio de Janeiro. É globalmente tida como *LC* (*Least Concern*) pela IUCN - *International Union for Conservation of Nature* (DUARTE, 2012; DUARTE et al., 2012). *Mazama nana* é ainda menos estudada do que as demais espécies do gênero. *Mazama bororo* consta como vulnerável na *Red List* da IUCN, com necessidade de avanços em determinação de populações, estabelecimento de áreas de conservação, conservação *ex-situ*, educação ambiental e alternativas de subsistência (VOGLIOTTI, 2003).

Esta tese se desenvolveu em um estado em que não há dados suficientes sobre as espécies, trazendo mais informações a respeito delas, incluindo descrições morfofisiológicas, dados fisiológicos e uma nova maneira de se determinar a idade dos indivíduos. Conhecer o modo como estas espécies se reproduzem é fundamental para entender a dinâmica populacional e delinear programas de conservação adequados, tanto em vida livre, como em cativeiro (programas estes ainda inexistentes para *Mazama*).

Ao unir áreas de conhecimento muitas vezes tratadas distintamente esta tese traz um aspecto multidisciplinar importante na compreensão holística sobre *Mazama*, uma vez que há união de esforços, recursos e conhecimentos prévios, mesmo que não houvesse disponibilidade de qualquer tipo de fomento ou de bolsa.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Reunir e analisar dados etários e de biologia reprodutiva de *Mazama gouazoubira*, *Mazama nana* e *Mazama bororo* de modo a congregar conhecimentos tratados separadamente por diversas ciências, com o intuito de fornecer subsídios

para que zoológicos, veterinários e demais pesquisadores possam traçar estratégias de manejo e realizar práticas de conservação mais eficientes.

### 1.2.2 Objetivos específicos

Constam nas introduções dos capítulos subsequentes.

## 1.3

## REFERÊNCIAS

- ABRIL, V.V.; SARRIA-PEREA, J.A.; VARGAS-MUNAR, D.S.F.; DUARTE, J.M.B. **Chromosome Evolution**. In: DUARTE, J.M.B.; GONZÁLEZ, S. Neotropical Cervidology. Biology and Medicine of Latin American Deer. FUNEP e IUCN, Jaboticabal, p. 190-201, 2010.
- ANTUNES, Vinícius Soares. **Área de uso e seleção de habitats por veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*; Fischer, 1814) no Pantanal da Nhecolândia-MS**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo - Programa de Pós-graduação em Ecologia Aplicada. Piracicaba, 2012.
- BECHER-RIBAS, T.M.; STRÜCHER, F.; OLIVEIRA, A.C. de; SOUZA, R.A.M. de. **Comparação do Trato Reprodutor de Cervídeo (*Mazama gouazoubira*, FISCHER, 1814), com Bovinos**. Em Anais da II Semana de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão da UNICENTRO-PR. 27 a 29 de setembro. Resumo simples. Guarapuava, 2011.
- BERNE, R.M.; LEVY, M.N.; KOEPPEN, B.M.; STANTON, B.A. **Fisiologia**. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 1082p.
- COSTA, K.L.C.; MATTA, S.L.P. da; GOMES, M.L.M.; PAULA, T.A.R. de; FREITAS, K.M. de; CARVALHO, F.A.R.; SILVEIRA, J.A.; DOLDER, H. S.M.L.C. MENDIS-HANDAGAMA. **Histomorphometric evaluation os the neotropical brown bocket deer *Mazama gouazoubira* testis, with an emphasis on cell population indexes of spermatogenic yield**. Animal Reproduction Science, n. 127, p. 202-212, 2011.
- DUARTE, José Maurício Barbanti. **Biologia da Conservação de Cervídeos Sul-americanos: *Blastocerus*, *Ozotocerus* e *Mazama***. Jaboticabal: FUNEP, 1997. 238 p.
- DUARTE, J.M.B.; REIS, M.L. **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Cervídeos Ameaçados de Extinção**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2012. 127 p.
- DUARTE, J.M.B.; VOGLIOTTI, A.; ZANETTI, E.S.; OLIVEIRA, M.L.; TIEPOLO, L.M.; RODRIGUES, L.F.; ALMEIDA, L.B. **Avaliação do Risco de Extinção do Veado-catingueiro *Mazama gouazoubira* G. Fischer [von Waldheim], 1814, no Brasil**. Biodiversidade Brasileira. ICM-Bio. Ano II, n. 3, p. 50-58, 2012.
- DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WESING, C.J.G. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- GILBERT, C.; ROPIQUET, A.; HASSANIN, A. **Mitochondrial and nuclear phylogenies of Cervidae (Mammalia, Ruminantia): Systematics, morphology, and biogeography**. Molecular Phylogenetics and Evolution. v. 40, p. 101–117, abril de 2006.

GROVES, Colin P. e GRUBB, Peter. **Ungulate Taxonomy**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, p. 75-80, 2011.

HURTADO-GONZALES, Jorge Luis e BODMER, Richard E. **Reproductive biology of female Amazonian brocket deer in northeastern Peru**. European Journal of Wildlife Research. v. 52, p. 171–177, 2006.

IUCN **Red List of Threatened Species**. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Acessado em 20 janeiro 2019.

KÖNIG, Horst Erich e LIEBICH, Hans-Georg. **Anatomia dos Animais Domésticos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. 804p.

KUZNETSOVA, M. V., KHOLODOVA, M. V. E DANILKIN, A. A. **Molecular Phylogeny of Deer (Cervidae: Artiodactyla)**. Russian Journal of Genetics. v. 41, n. 7, p. 742–749, 2005.

LELE, Sharachchandra e KURIEN, Amit. **Interdisciplinary analysis of the environment: insights from tropical forest research**. Environmental Conservation. v. 38 n. 2, p. 211–233, 2011.

McDADE, Melissa C. **Grzimek's Student Animal Life Resource: Mammals**. New Haven: Thomson Gale, 2005. 987p.

MERIGHI, Adalberto. **Anatomia Topográfica Veterinária**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2010. 337p.

MERINO, L.M. & ROSSI, R.V. **Origin, Systematics and Morphological Radiation**. In: DUARTE, J.M.B.; GONZÁLEZ, S. Neotropical Cervidology. Biology and Medicine of Latin American Deer. FUNEP e IUCN, Jaboticabal, p. 2-11, 2010.

MIKICH S.B. & BÉRNILS R.S. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba. (CDROM), 2004.

PAPANIKOLAOU, Georgios Nikolaou. **A new for staining vaginal smears**. Science, v. 95, p. 438-439, 1942.

POUGH, F.H.; JANIS, C.M.; HEISER, J.B. **A Vida dos Vertebrados**. 3. ed. São Paulo: Aheneu, 2003. 699p.

PRATES, José Carlos. **Nomina Anatomica**. XXVI Congresso Brasileiro de Anatomia. 29 de setembro a 02 de outubro. Conferência. Curitiba, 2014.

RANDI, E.; MUCCI, N., PIERPAOLI, M.; DOUZERY, E. **New phylogenetic perspectives on the Cervidae (Artiodactyla) are provided by the mitochondrial cytochrome b gene**. Proceedings of the Royal Society of London: Biological. v. 265 p. 793-801, 1998.

SCHURICH, M; AIGNER, F.; FRAUSCHER, F.; PALLWEIN, L. **The role of ultrasound in assessment of male fertility.** European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology. v. 144, p. 192–198, 2009.

SENGER, Phillip L. **Pathways to pregnancy and parturition.** 2 ed. Pullman: Current Conceptions, 2003. 368p.

VOGLIOTTI, Alexandre. **História natural de *Mazama bororo* (Artiodactyla; Cervidae) através da etnozootologia, monitoramento fotográfico e rádio-telemetria.** Dissertação de Mestrado em Ecologia Aplicada. Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 2003. 99p.

ZANETTI, E.S.; DUARTE, J.M.B. **Reprodução e Obstetrícia em Cervídeos Neotropicais.** In: Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária. 2. ed. Vol1. São Paulo: Editora Roca, p. 2301-2320. 2014.

ZELLI, R.; TROISI, A.; NGONPUT, A.E.; CARDINALI, L.; POLISCA, A. **Evaluation of testicular artery blood flow by Doppler ultrasonography as a predictor of spermatogenesis in the dog.** Research in Veterinary Science, v. 95, p. 632-637, 2013.

## 2 CAPÍTULO I: FORMAÇÃO, ECLOSÃO E TROCA DENTÁRIA EM *MAZAMA GOUAZOUBIRA* E *MAZAMA BORORO* (ARCTYODACTILA: CERVIDAE)

### 2.1 INTRODUÇÃO

Um dos desafios de se trabalhar com dados observacionais é o fato de que não se tem um controle dos eventos dentro da pesquisa. No caso da Biologia Reprodutiva de *Mazama* não se sabia ao certo a idade dos indivíduos que chegavam ao Laboratório de Anatomia Veterinária – LANAVET e ao Serviço de Atendimento a Animais Selvagens – SAAS, da Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO-PR já em óbito e encaminhados pelas autoridades ambientais.

A determinação de idade pelos dentes é amplamente utilizada em várias espécies domésticas. É possível identificar a idade dos indivíduos com relativa segurança, uma vez que as trocas e eclosões dentárias ocorrem de modo sequencial e organizado, conforme a mandíbula abre espaço caudalmente, durante o crescimento da cabeça (GETTY, 1986; DYCE et al., 2011; KÖNIG e LIEBICH, 2016).

A sequência da erupção da dentição permanente varia entre os *taxa*, mas é altamente funcional e fortemente influenciada pelo genótipo. A maioria dos estudos sobre erupção dentária enfocam a ordem Primates (MONSON e HLUSKO, 2018). Os ruminantes, por sua vez, apresentam somente incisivos inferiores, além dos molariformes. São os dentes conspícuos ao exame das porções rostrais da cavidade oral, de modo que sua troca pode ser utilizada para determinação de classe etária de ruminantes domésticos jovens. A eclosão dos molares e as substituições dos pré-molares são eventos cronologicamente determinados, ainda que estes dentes sejam menos acessíveis, devido ao perfil da cabeça dos ruminantes ser dolicocefálico e sua abertura da cavidade oral ser discreta (GETTY, 1986; DYCE et al., 2011; KÖNIG e LIEBICH, 2016). Outrossim, em ruminantes os dentes pós-caninos são aqueles efetivamente funcionais e os dentes mais rostrais são genótipo e fenotipicamente independentes dos pré-molares e molares (HLUSKO et al., 2011 e MONSON e HLUSKO, 2018).

A dentição é parte integrante do corpo e seu crescimento e desenvolvimento podem ser estudados paralelamente com a maturidade fisiológica: idade óssea,

puberdade e altura. Vários fatores são usados para a determinação de idade com o auxílio dos padrões dos dentes em diversas espécies. Nos humanos, por exemplo, é possível verificar o surgimento de cistos dentígeros, traços detectáveis de mineralização, a formação completa do dente não irrompido, a formação de esmalte, a erupção clínica, a reabsorção de raízes de dentes decíduos, o atrito da coroa, a formação de dentina secundária fisiológica e de cemento e a recessão gengival (GUPTA et al., 2015). Estes parâmetros podem ser avaliados em outras espécies, em parte, através de técnicas de radiografia simples (THRALL, 2014).

O uso da dentição para determinação da idade é algo consagrado dentro das Ciências Naturais. O padrão de 30 faixas etárias em elefante-africano [*Loxodonta africana* (Blumenbach 1797)] foi determinado desta maneira por Laws (1966), com o emprego de peças de museu. Neste caso o desgaste da mesa dentária foi relevante para que estas faixas se distribuíssem ao longo dos 60 anos de expectativa de vida para estes animais.

Meares (2005) tentou sem sucesso determinar faixas etárias em cervídeos cariacus [*Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780)] através de uma técnica que leva em conta a proporção dentina/esmalte. Os dentes de cervídeos apresentam seus lofos longitudinais oclusais preservados independentemente da idade, enquanto que roedores e outros mamíferos têm as mesas amplamente desgastadas, o que permite usar o próprio desgaste como elemento determinante de classes etárias (KÖNIG e LIEBICH, 2016). Apenas espectroscopia infravermelha próxima com regressão de densidade entre esmalte e osso mandibular puderam criar algumas faixas etárias para os cariacus, mesmo assim pouco confiáveis. Sua principal conclusão é a de que estimativas empíricas de biólogos tendem a ser mais eficientes do que as suas correlações matematicamente elegantes (MEARES, 2005).

Ainda não há um trabalho que mostre o padrão de surgimento de cistos formadores de dentes, mineralização de coroas ainda encistadas, reabsorção de raízes de pré-molares, eclosões e trocas de dentes em *Mazama gouazoubira* e *Mazama bororo*, com o intuito de determinação da idade através de exames radiográficos. Sabendo-se que o padrão de formação de molariformes é geneticamente determinado e bastante estável (HLUSKO et al., 2011 e MONSON e HLUSKO, 2018), estas informações poderão ser extrapoladas para outras espécies dentro do gênero.

Este capítulo visa descrever os eventos decorrentes da formação e, eclosão e substituição dentária em *M. bororo* e *M. gouazoubira*. Objetiva também determinar em que momento da vida destes indivíduos estes eventos ocorreram e elaborar uma tabela de eventos dentários por idade, medida em meses. Visa ainda verificar se estes eventos ocorrem em ambas as espécies nas mesmas idades, o que proporciona um meio eficaz para que os técnicos que trabalham com o gênero possam identificar com precisão a idade de seus indivíduos em seus próprios estudos.

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

Sob a licença do SISBIO número 57543-1 e autorização da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) UNICENTRO-PR Cedeteg número 004/2017, foram mantidos nas instalações do Serviço de Atendimento a Animais Selvagens – SAAS da UNICENTRO-PR dois indivíduos machos do gênero *Mazama*. Conforme solicitado no pedido de cadastro no SISBIO, aguardou-se o eventual encaminhamento de animais resgatados com vida pelas autoridades ambientais. Ambos os indivíduos utilizados nesta tese foram encaminhados ao SAAS pela Polícia Militar Ambiental do Paraná – PMA, Força Verde.

O primeiro *Mazama* a ser destinado para o SAAS foi atendido sob a Solicitação de Atendimento (SA) número 708/17 e chegou no dia nove de outubro de 2017, com aproximadamente dois meses (segundo informação do registrante). O Boletim de Ocorrência (BO) é o número 2017/1188697. Foi erroneamente identificado como *Mazama gouazoubira*, mas posteriormente identificado de modo inequívoco como *Mazama bororo*.

O segundo animal a ser enviado ao Serviço era de fato um *Mazama gouazoubira* e foi registrado sob a SA 728/17, no dia cinco de dezembro de 2017. O BO foi enumerado como 2017/1416187. Ainda apresentava coto umbilical que logo caiu, tendo, portanto, nascido há pouco tempo, uma vez que esta estrutura dura até no máximo 15 dias (OLIVEIRA, 2017). Para efeitos de cronologia, considerou-se que ele nasceu em novembro. Permaneceu no SAAS até o junho de 2018.

Os recintos consistiam em área de solário, com mureta de 60 cm de altura e grade de alambrado, inclusive na parte superior, com pé direito de 2,3 m. O cambiamento era acessado por portinhola metálica com alavanca de abertura na

parte exterior, acoplada a cordão de aço e roldanas. Na parte interna havia um pequeno recinto com grade voltada para uma sala climatizada. Água era oferecida tanto na parte externa quanto na interna. O alimento era fornecido preferencialmente na parte interna e consistia em brotos, gramíneas *in natura* e feno, folhas de hortaliças, frutos e legumes (em pequena quantidade) e ração peletizada para potros, com 18% de proteína, conforme padronizado em diversos centros mantenedores (DUARTE, 2014). Um segundo recinto foi preparado com cambiamento e área de solário maiores quando o *M. bororo* se tornou maior do que a passagem entre ambientes do recinto original. Como as cercas desta área eram confeccionadas exclusivamente de alambrado foi instalada uma parede de compensados, o que impedia o animal de ser visto por transeuntes. Neste novo recinto a área interna não era climatizada, mas foi instalada uma cama de feno, que era trocada uma a duas vezes por semana.

A rotina de cuidados com os animais consistia em alimentação (na área de cambiamento), limpeza da parte externa do recinto, abertura da portinhola e limpeza da parte interna. Nos dias muito frios ou muito chuvosos, os animais eram mantidos na parte interna e trocados de recinto/cambiamento para limpeza (as duas áreas de cambiamento eram conectadas por uma portinhola controlada pela sala interna). Exames coproparasitológicos eram procedidos como rotina bimestral e somente em uma ocasião foram detectados ovos de estrongilídeos, mas a quantidade era insignificante de modo que através de coprocultura não ter sido possível realizar a identificação de larvas. Nesta ocasião foram tratados com levamisol, cuja dosagem fora calculada por extrapolação alométrica segundo protocolo de Pachaly (2007) e não mais tiveram outros resultados positivos nas repetições deste exame.

Uma vez por mês os animais passavam por exames físicos completos e colheita de sangue para realização de hemograma completo e avaliações bioquímicas séricas. Nestas ocasiões se procedia contenção química com cloridrato de cetamina na dose de 7 a 14 mg/kg associado a cloridrato de xilazina na dose de 0,6 a 0,8 mg/kg (DUARTE, 2014). A via de administração preferencial era a intramuscular (IM) com uso de zarabatana comercial Zootech<sup>®</sup> de 90 cm e dardos reutilizáveis Mini-Ject<sup>®</sup> com capacidade de até 3 ml (FIGURA 1). O plano anestésico atingido neste protocolo era sempre adequado aos procedimentos clínicos e de diagnóstico por imagem, durando em média 30 a 40 minutos. Antes dos procedimentos anestésicos se impunha aos indivíduos restrição hídrica de 12 horas

e alimentar de 12 a 16 horas. Ocorreram dois episódios de regurgitação quando adotados tempos de jejum alimentar mais prolongados (próximo de 24 horas), um aos 13 e outro aos 15 meses de vida, mas foram leves e manejáveis (drenagem por ação da gravidade e limpeza com solução fisiológica e gaze) e não representaram quaisquer danos à saúde do indivíduo. Posteriormente foi constatado que estas regurgitações foram decorrentes de coprofagia, posto que o animal faminto acabou ingerindo as próprias fezes. Isto significa uma diferença em relação aos ovinos domésticos, em que os tempos de restrição alimentar em geral são de 24 horas (FEITOSA et al., 2006). Quando os exames se estendiam e o plano anestésico se tornava mais superficial, aplicava-se meia dose de cloridrato de cetamina por via intramuscular, posto que a meia-vida da xilazina é maior do que a da cetamina (DUARTE, 2014).



FIGURA 1 – Conjuntos de dardos utilizados para aplicação de fármacos para contenção química de *Mazama* neste projeto (à esquerda) e posicionamento do disparador com zarabatana (à direita):

Durante a contenção química se procurava manter os indivíduos em decúbito lateral direito, de modo a evitar pressão das vísceras abdominais sobre o rume, que fica topograficamente deslocado à esquerda (GETTY, 1986). Se aplicava pomada oftálmica à base acetato de retinol (10.000 UI/g), aminoácidos (25 mg/g), metionina (5 mg/g) e cloranfenicol (5 mg/g) nos sacos conjuntivais inferiores (cerca de 1 cm) com o intuito de proteger a córnea, uma vez que o protocolo anestésico mantinha os animais com as rimas palpebrais abertas.

Os indivíduos eram colocados em macas veterinárias e, após o primeiro exame físico, levados protegidos por cobertores (inclusive sobre os olhos) até a sala de diagnóstico por imagem da Clínica Escola de Medicina Veterinária Professor

Marcos Vinicius Tranquilim (CEVET), da UNICENTRO-PR. Os exames físicos eram repetidos a cada cinco minutos pela equipe anestésica.

Durante a contenção para exames clínicos gerais eram realizados também exames radiológicos, ocasião em que os indivíduos eram colocados sobre a mesa de exame em decúbitos laterais alternados e dorsal (FIGURA 2). As suas cabeças eram colocadas sobre os *plates* radiológicos e se procedia a colimação de modo a manter a radiação somente nas regiões necessárias. O centro da face era devidamente acondicionado no centro do foco do colimador e se procedia a inclinação característica para o posicionamento látero-lateral oblíquo (THRALL, 2014). Para a região do mento e subsequente visibilização dos incisivos inferiores, o posicionamento empregado era o ventro-dorsal, com o *plate* radiográfico inserido na cavidade oral até os limites das comissuras labiais (FIGURA 2).

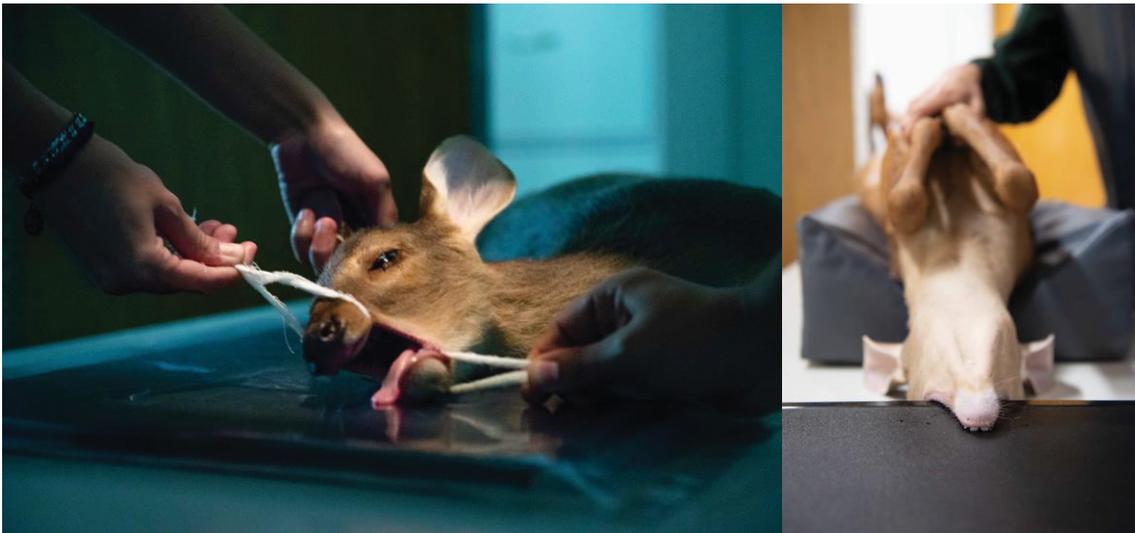


FIGURA 2 – Posicionamento látero-lateral oblíquo para radiografia simples de cabeça em *Mazama gouazoubira* (à esquerda) e posicionamento ventro-dorsal de região mentoniana em *Mazama bororo*. Ambos sob contenção química.

A técnica radiográfica empregada era a de distância foco-*plate* de 0,75 m, 0,08 segundos de tempo de exposição, 150 a 200 mA e 45 a 60 Kv, dependendo do tamanho da cabeça, com averiguação da qualidade mediante revelação digital em aparelho CR10-X Agfa®. O aparelho emissor era um Mascote Vet CDK® de 200 mA / 100 Kv. Durante a aquisição da imagem digitalizada se aplicava filtro para tecidos mineralizados cefálicos.

Foram realizadas radiografias do indivíduo *Mazama gouazoubira* do primeiro ao sexto mês de vida e do *Mazama bororo* do terceiro ao décimo sétimo meses de vida, excetuando-se o décimo (por questões técnicas).

O retorno anestésico se dava na área de cambiamento. Aguardava-se a superficialização anestésica e então se colocava o animal em decúbito lateral direito, ou esternal, no recinto forrado com feno. Mantinha-se vigilância constante até que o indivíduo se colocasse em decúbito esternal, além de observações a cada 15 minutos até que estabelecesse estação.

Para a descrição da dentição de *Mazama* foi utilizado o padrão estabelecido na literatura anatômica para ruminantes, especialmente para bovinos e ovinos, conforme identificado na (FIGURA 3).

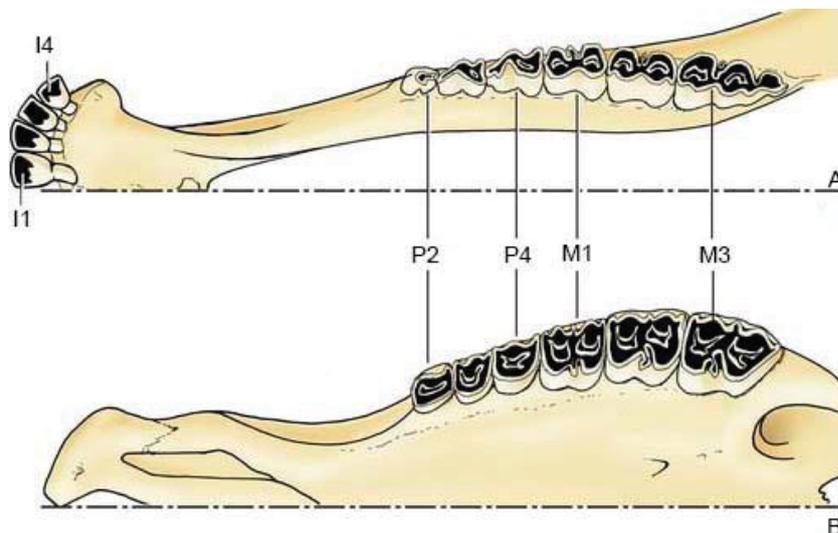


FIGURA 3 – Padrão de dentição permanente de ruminantes. A: hemi-arcada inferior. B: hemi-arcada superior. I1 – primeiro incisivo inferior, I4 – quarto incisivo inferior, P2 – segundo pré-molar, P4 – quarto pré-molar, M1 – primeiro molar, M3 – terceiro molar. Adaptado de DYCE et al. (2011).

### 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se proceder a leitura das radiografias das cabeças dos dois *Mazama*, foi detectado que a sobreposição dos incisivos na incidência látero-lateral prejudicava a interpretação e identificação dos órgãos dentários (FIGURA 4), no entanto estes dentes são perfeitamente visíveis na inspeção da cavidade oral e sua troca pode ser verificada por inspeção direta (KÖNIG e LIEBICH, 2016). Ainda assim iniciei radiografias específicas desta região aos 12 meses de idade (em incidência ventro-

dorsal), momento em que os primeiros incisivos permanentes começaram a se tornar evidentes, mesmo que ainda encistados. No período de avaliação os primeiros e segundos dentes incisivos estavam substituídos aos 16 meses. Os terceiros estavam troca aos 17 meses. Notavelmente o primeiro incisivo decíduo é muito mais desenvolvido do que os demais, fato que pode confundir o observador não informado quanto a esta característica, com a conclusão errônea de já ter havido troca, o que só ocorre de fato aos 15 meses.

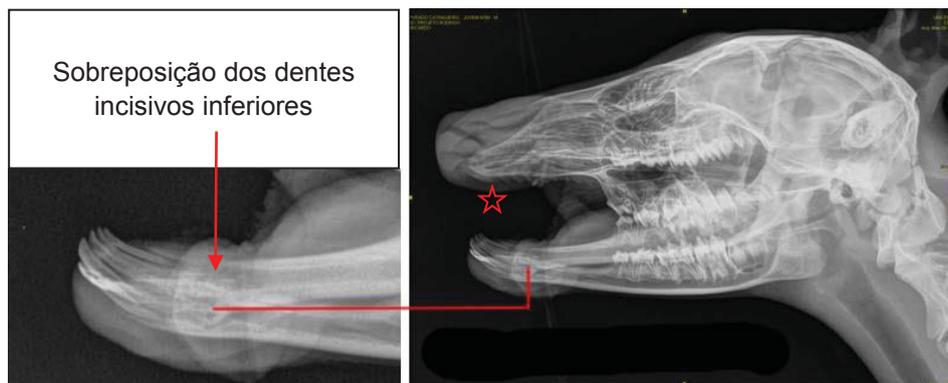


FIGURA 4 – Imagem radiográfica simples de cabeça de *Mazama bororo* em posicionamento látero-lateral oblíquo direito. Em destaque (à esquerda) está a região mentoniana da mandíbula com sobreposição dos dentes incisivos inferiores. Observar também que não há incisivos superiores na imagem à direita (estrela), característica típica dos ruminantes.

Em ambos os indivíduos houve a presença de pequenos dentes caninos superiores. Em *M. bororo* este dente permaneceu até os nove meses, tendo desaparecido da imagem radiográfica aos onze meses (FIGURA 5). *Mazama gouazoubira* apresentou os caninos superiores também em ambas as hemi-arcadas superiores, do primeiro ao sexto mês de vida, quando se procedeu a última radiografia dele neste estudo. Não há substituição deste dente decíduo por um equivalente permanente. Estes dentes estão ausentes em ruminantes domésticos (GETTY, 1986; DYCE et al., 2011; KÖNIG e LIEBICH, 2016).

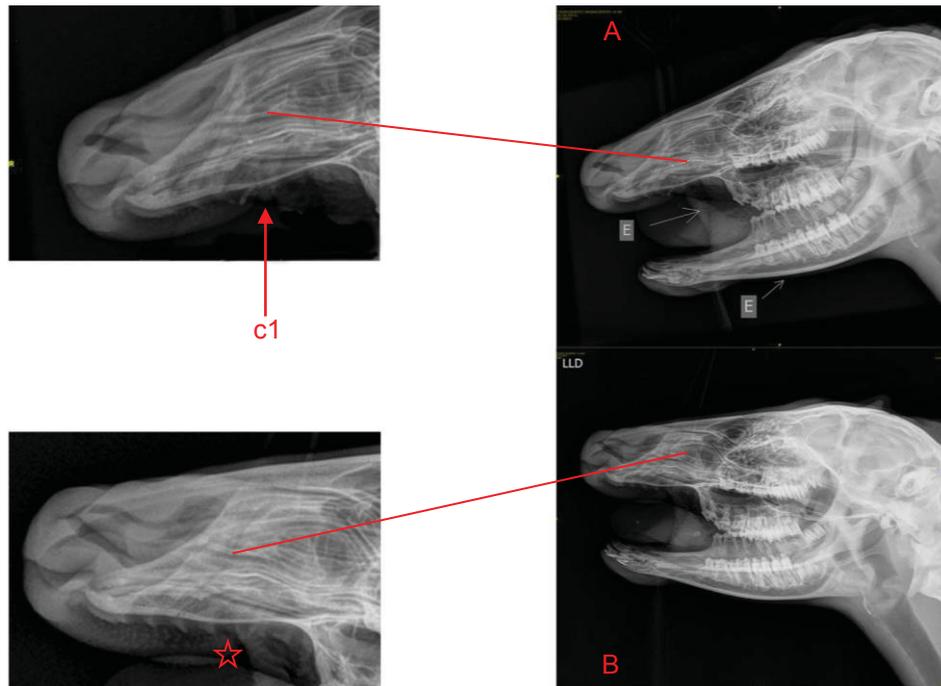


FIGURA 5 – Imagens radiográficas simples de cabeça de *Mazama bororo* em posicionamento látero-lateral oblíquo direito. À direita estão as imagens aos nove (A) e onze (B) meses de idade e à esquerda, em destaque, a região do rosto do animal. A flecha aponta o dente canino superior decíduo (c1), que não está mais presente aos onze meses (estrela).

Nos posicionamentos látero-laterais oblíquos se obtém imagens nítidas dos dentes pós caninos inferiores de acordo com o decúbito látero-lateral oblíquo. Nesta porção do corpo mandibular se destacam os três pré-molares decíduos, cujas siglas são p2, p3 e p4, de acordo com a NAV (2017), em ambos os animais e em todo o período de realização dos exames, do primeiro ao décimo sétimo mês de idade (FIGURA 6), evidenciando que estes dentes, ainda que caducos, tem uma camada de esmalte resistente posto que não apresentam sinais claros de desgaste na superfície oclusal. A hemi-arcada superior contralateral também é visível neste decúbito, no entanto há sobreposição com os ossos da face, reduzindo um pouco a sua nitidez.

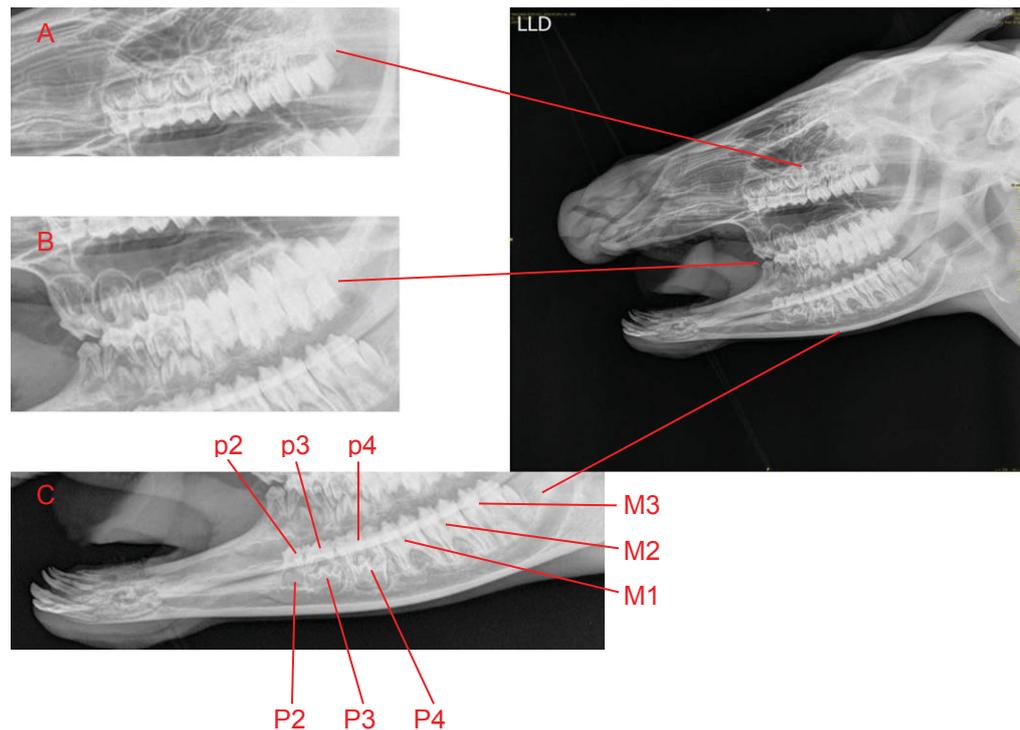


FIGURA 6 – Imagens radiográficas simples de cabeça de *Mazama bororo* aos dezesseis meses de idade em posicionamento látero-lateral oblíquo direito. À direita a radiografia original e à esquerda as arcadas: A – arcada superior direita, B – sobreposição das arcadas superior esquerda e inferior direita em região de molariformes, C – arcada inferior esquerda. p2 – segundo pré-molar decíduo, p3 – terceiro pré-molar decíduo, p4 – quarto pré-molar decíduo, P2 – segundo pré-molar permanente, P3 – terceiro pré-molar permanente, P4 – quarto pré-molar permanente, M1 – primeiro molar permanente, M2 – segundo molar permanente, M3 – terceiro molar permanente.

Mesmo no primeiro mês de vida de *M. gouazoubira* todos os pré-molares decíduos estão eclodidos. É possível diferenciar radiograficamente estes três dentes dos molares da mesma hemi-arcada pela posição, que é mesial (DYCE et al., 2011). As coroas anatômicas pré-molares são notavelmente menores do que as dos molares (o terceiro pré-molar tem cerca de 50% menos coroa no sentido raiz – superfície oclusal). Os dentes molares surgem apenas sob a forma de dentição permanente, conforme o padrão em vários mamíferos difiodontes (GETTY, 1986; DYCE et al., 2011; KÖNIG e LIEBICH, 2016).

É evidente o fato da margem dorsal do corpo da mandíbula estar ocupado por uma mesa dentária conspícua formada pelos três dentes pré-molares. Há um discreto espaço retromolar (FIGURA 7), que segue aumentando conforme o cisto que dará origem ao primeiro pré-molar se desenvolve (primeiro mês de vida). Conforme o animal cresce, este espaço retromolar é ocupado por um novo dente molar.

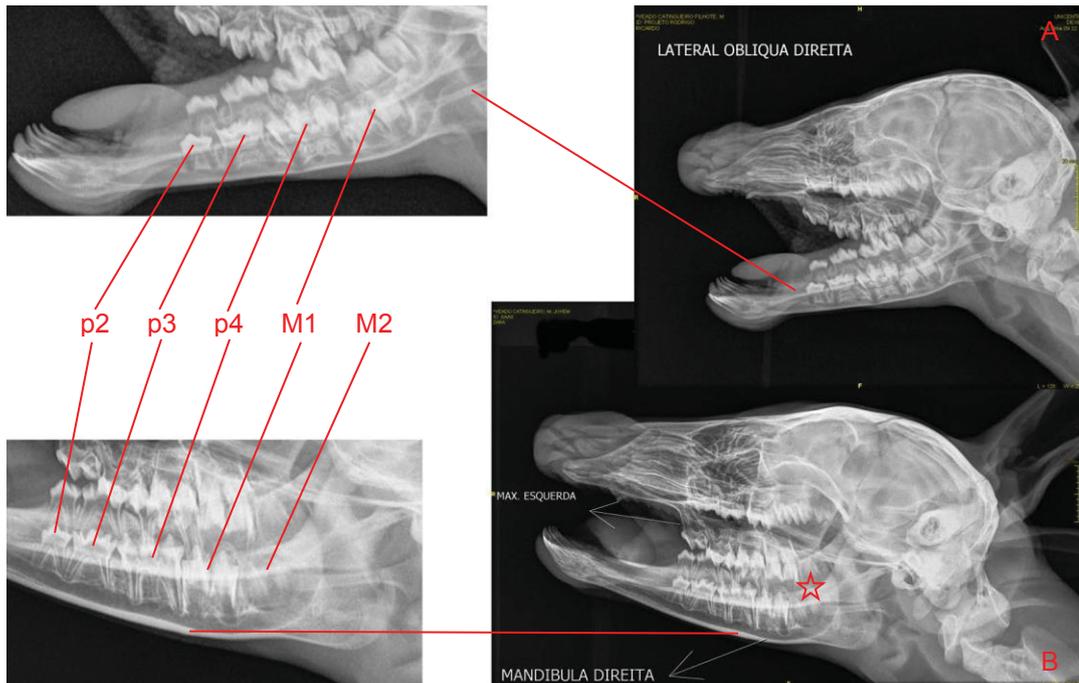


FIGURA 7 – À direita: imagens radiográficas simples de cabeças de *Mazama gouazoubira* (A) com um mês de vida e *Mazama bororo* (B), com três meses de vida em posicionamento látero-lateral oblíquo direito. Observar a ampliação do espaço retromolar (estrela) e o surgimento do cisto formador do segundo molar já com início da sua mineralização (essencialmente em coroa).

Tanto em *M. bororo* quanto em *M. gouazoubira* o primeiro dente molar está totalmente formado aos três meses (FIGURA 7) e eclode no quarto, no entanto sua superfície oclusal se alinha com as dos pré-molares somente aos cinco meses (FIGURA 8). O segundo molar já se encontra em formação dentro de um cisto radioluscente com alguma mineralização interna no terceiro mês (FIGURA 7), está plenamente formado aos oito e quase totalmente alinhado aos nove (FIGURA 9). O cisto que formará o terceiro molar inferior começa a surgir no sexto mês como um círculo radioluscente distal ao segundo pré-molar e rostral ao canal mandibular. Dobra de tamanho aos sete, mas neste estágio ainda apresenta poucos sinais de mineralização. Aos onze meses tem sua coroa formada, mas permanece encistado (FIGURA 10).

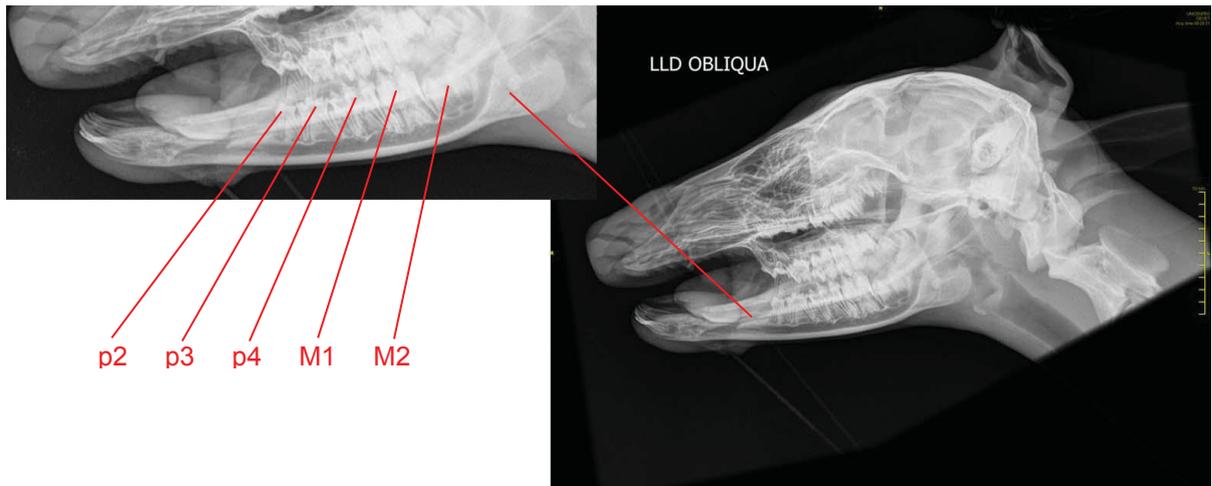


FIGURA 8 – À direita: imagem radiográfica simples de cabeça *Mazama bororo* (com cinco meses de vida) em posicionamento látero-lateral oblíquo direito. Observar à esquerda o alinhamento do primeiro molar com o restante da mesa (dentes em posição mesial a este).

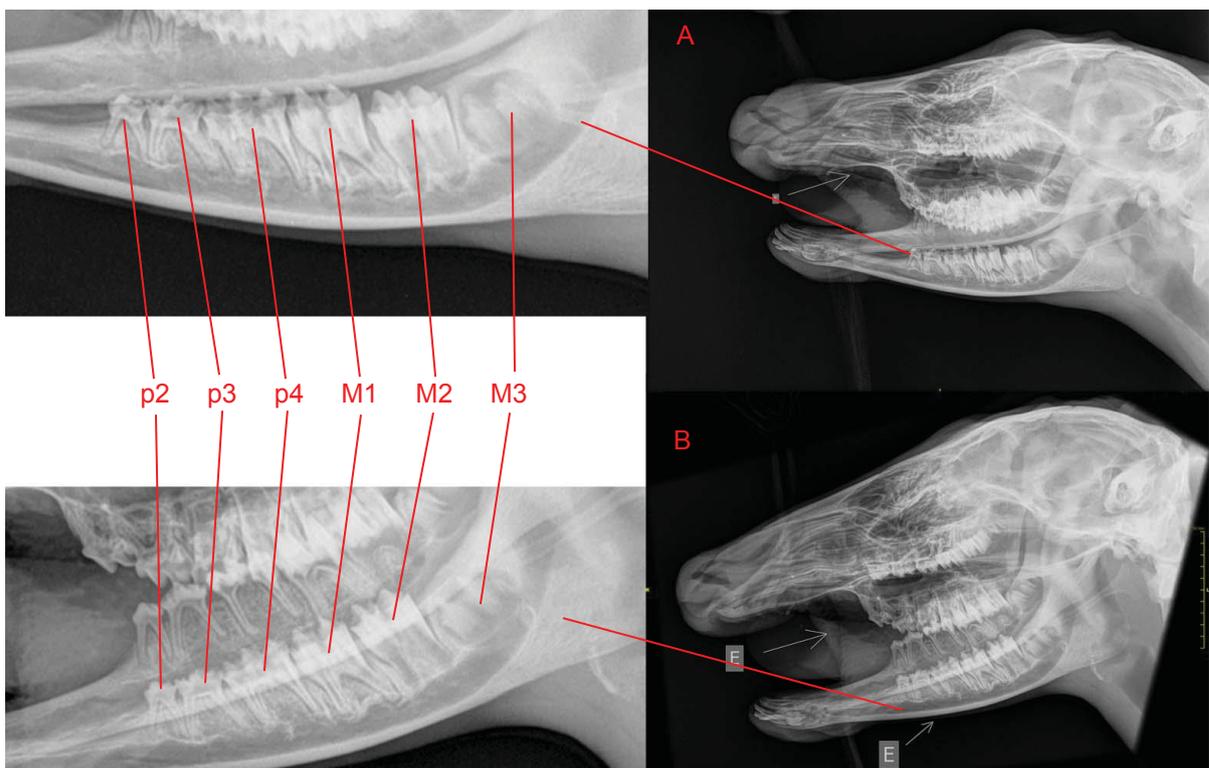


FIGURA 9 – À direita: imagens radiográficas simples de cabeça *Mazama bororo* [com oito (A) e nove meses de vida (B)] em posicionamento látero-lateral oblíquo direito. Observar à esquerda a eclosão e o alinhamento do segundo dente molar inferior.

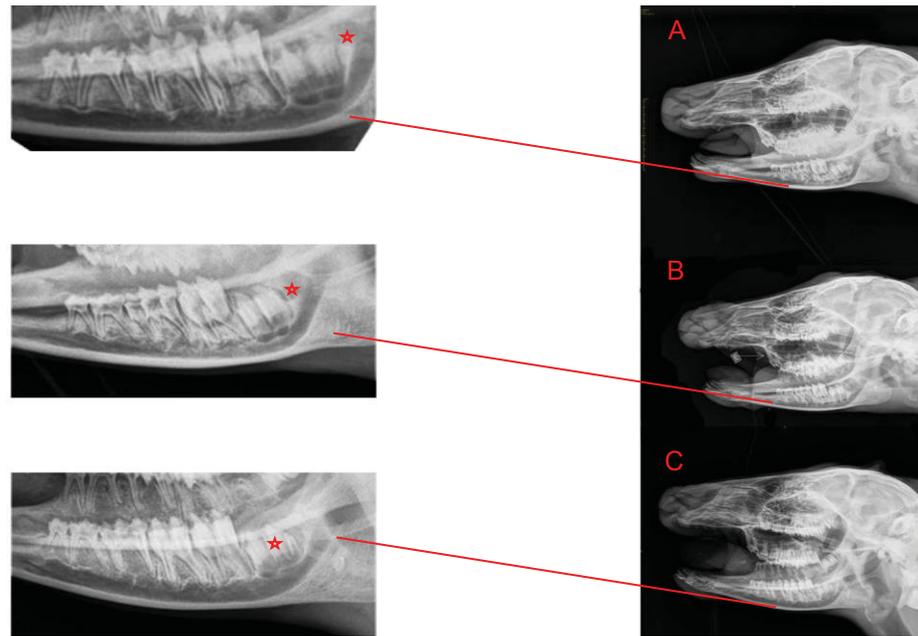


FIGURA 10 – À direita: imagens radiográficas simples de cabeça *Mazama bororo* (com seis, sete e 11 meses de vida) em posicionamento látero-lateral oblíquo direito. Observar à esquerda o cisto que formador do terceiro molar inferior (estrelas).

Em *M. gouazoubira* os três dentes pré-molares inferiores estão eclodidos e expostos já no primeiro mês, enquanto o primeiro molar encontra-se ainda encistado, por mais que sua coroa já esteja formada. Nesta fase é possível observar pequenas áreas radioluscentes junto aos ápices das raízes dos pré-molares inferiores, que se projetam além da linha do canal mandibular. Os caninos decíduos superiores já estão eclodidos e tem a extremidade da coroa voltada mesialmente (FIGURA 11). Dentre os pré-molares superiores, o segundo ainda não está alinhado com o terceiro e o quarto, o que só ocorreu ao terceiro mês. O cisto que gerará o terceiro pré-molar aparece como uma área circular radioluscente distal ao segundo pré-molar no segundo mês. No terceiro se encontra da mesma maneira que em *M. bororo*. As demais formações de cistos e eclosões também acompanham o padrão encontrado em *M. bororo*, de modo a indicar que o padrão das erupções dentárias é uma característica ancestral no gênero e está de acordo com as descrições de Monson e Hlusko (2018).

A fórmula dentária decídua para *M. gouazoubira* e *M. bororo* é  $i\ 0/4\ c\ 1/0\ pm\ 3/3$ , totalizando 22 dentes. Os principais achados odontológicos no gênero estão elencados a seguir (TABELA 1) em uma organização temporal mensal, exceto pelo décimo mês, em que não foi possível a realização do exame, mas cuja informação foi resgatada mediante informações do Capítulo 2 desta tese.

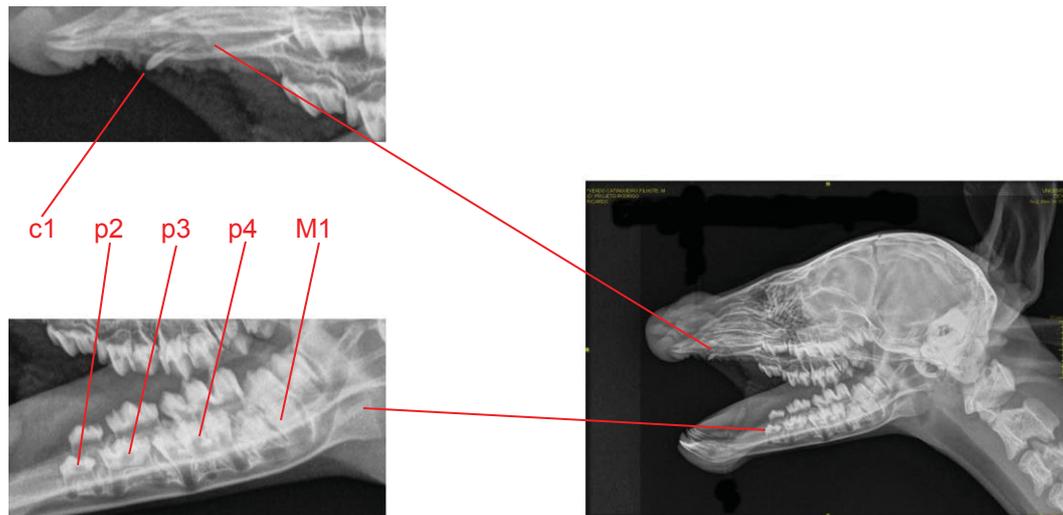


FIGURA 11 – À direita: imagem radiográfica simples de cabeça *Mazama gouazoubira* com um mês de vida, em posicionamento látero-lateral oblíquo direito. Observar à esquerda o dente canino superior decíduo, as raízes dos pré-molares decíduos com áreas radioluscentes em região apical e o cisto que contém o primeiro molar inferior.

TABELA 1 – Formação e erupção dentária em *Mazama gouazoubira* e *M. bororo* do primeiro ao décimo sexto sétimo de idade:

Mês	Registros odontológicos – marcos etários mensais
1°	Pré-molares inferiores eclodidos, segundo pré-molar superior ainda não alinhado com sua mesa, caninos voltados mesialmente, primeiro molar encistado.
2°	Surgimento do cisto dentífero do terceiro pré-molar inferior (sem mineralização)
3°	Primeiro dente molar inferior quase totalmente formado (falta a região do ápice da raiz). Segundo molar aparece com mineralização da coroa em seu cisto formador.
4°	Eclusão do primeiro dente molar inferior, angulação do canino superior se altera mesialmente. Segundo molar com a coroa totalmente mineralizada em seu cisto.
5°	Alinhamento do primeiro molar inferior com a sua mesa dentária, angulação do canino superior se altera ainda mais mesialmente.
6°	Surgimento do cisto radioluscente que formará o terceiro molar
7°	Mineralização do segundo molar inferior ainda encistado avança, faltando somente a região apical da sua raiz. Cisto dentífero do terceiro molar aumenta de tamanho, mas ainda não há mineralização de coroa.
8°	Completa formação do segundo dente molar inferior, ainda não totalmente alinhado à mesa dentária. Mineralização inicial da coroa do terceiro molar.
9°	Alinhamento quase completo do segundo molar com a sua mesa. Coroa do terceiro molar totalmente mineralizada.
10°	* Cisto dentífero do terceiro molar começa a apresentar mineralização (coroa ainda incompleta). Persistência dos caninos superiores.
11°	Formação completa da coroa do terceiro molar inferior (ainda encistado) e desaparecimento dos caninos superiores. Início da reabsorção das raízes do primeiro incisivo e visibilização incipiente de seu substituto permanente encistado.
12°	Cisto dentífero do quarto pré-molar permanente se torna visível com clareza, enquanto que o do terceiro ainda é discreto. A raiz do terceiro molar (encistado) começa a aparecer. Cisto dentífero do primeiro incisivo permanente inferior apresenta-se com sinais de mineralização da coroa.
13°	Início da mineralização da coroa do quarto pré-molar permanente (encistado), visibilização do cisto do terceiro pré-molar é mais evidente e surgimento do cisto dentífero do segundo pré-molar permanente. Cavidade pulpar do primeiro incisivo permanente se torna evidente.
14°	Erupção do terceiro molar, cuja margem oclusal ainda não está alinhada perfeitamente à mesa dentária e início da mineralização da coroa do terceiro pré-molar permanente em seu cisto. Primeiro incisivo permanente dotado de raiz, ainda que incompleta. Sua projeção desencadeia reabsorção parcial da raiz do segundo incisivo decíduo. Cisto dentífero do segundo incisivo permanente se torna visível, já com mineralização evidente em coroa.
15°	Terceiro molar alinhado à mesa dentária, coroa do quarto pré-molar (encistado) se torna completa, mas ainda sem sua raiz. Início da mineralização da coroa do segundo pré-molar permanente em seu cisto. Primeiros incisivos permanentes já substituídos. Maciça reabsorção da raiz do segundo incisivo decíduo e seu permanente está prestes a eclodir. Cisto do terceiro incisivo permanente surge.
16°	Coroa do terceiro pré-molar permanente se torna mais evidente e o cisto do segundo pré-molar permanente aumenta de tamanho, se tornando maior do que o comprimento do dente decíduo no sentido mesial-distal. Segundo incisivo permanente eclodido. Terceiro incisivo prestes a ser trocado. Cisto do quarto incisivo permanente já está evidente e com alguma mineralização.
17°	Todas as coroas dos dentes pré-molares permanentes estão mineralizadas. Absorção das raízes dos pré-molares decíduos se inicia. Coroa do quarto pré-molar mineralizada por completo. Surgem pontos radioluscentes nos locais onde se formarão as raízes do terceiro e do quarto pré-molares decíduos.

\* Dados obtidos a partir da radiografia da cabeça dos Machos 04 e 12, no Capítulo 2 desta tese.

Neste período de observações não foi possível verificar a substituição dos pré-molares, algo considerado estável em *Artiodactyla* uma vez que a sequência de

erupção dentária é conservada filogeneticamente segundo Monson e Hlusko (2018). Para tanto será necessário prosseguir com as radiografias mensais.

Ovinos e caprinos domésticos tem a erupção dos primeiros aos terceiros incisivos antes mesmo do nascimento, enquanto o quarto aparece durante o primeiro mês de idade, algo que coincide com as observações em *M. gouazoubira*. Para estes artiodátilos domésticos, o primeiro molar surge aos três meses, o segundo aos nove e o terceiro, aos 18 meses (DYCE, 2011). Em *Mazama*, o primeiro molar sofreu erupção no terceiro mês, mas o segundo molar também apareceu aos nove meses, como nos pequenos ruminantes domésticos. No indivíduo examinado durante esta pesquisa, o terceiro molar ainda não eclodiu aos 17 meses.

Em equinos e bovinos domésticos a substituição de incisivos é bastante utilizada para determinação da classe etária e uma estimativa razoável da idade, especialmente devido à imediata visualização à inspeção da cavidade oral (GETTY, 1986; DYCE et al., 2011; KÖNIG e LIEBICH, 2016). Não há para estas espécies uma tabela tão detalhada como a que apresentada na TABELA 1, mas Dyce e colaboradores (2011) descrevem que as trocas em bovinos ocorrem entre 18 e 24 meses (primeiros incisivos), 24 a 30 meses (segundos incisivos), 36 a 42 meses (terceiros incisivos) e entre 42 a 48 meses (quartos incisivos). São intervalos muito maiores do que os obtidos aqui, que trazem uma precisão na determinação da idade mês a mês. Nos equinos o desgaste dos dentes é usado na determinação da idade, com pistas que surgem até perto dos 20 anos de idade. Isso não ocorre em ruminantes, que tem menor desgaste dentário devido à resistência do seu esmalte dentário, muito menos com cervídeos, em que praticamente não se percebe qualquer sinal de desgaste ao longo dos anos possivelmente também por conta do tipo de mineralização do esmalte (MEARES, 2005; DYCE et al., 2011).

Nos pequenos ruminantes, as substituições dos primeiros incisivos ocorrem entre 12 e 18 meses, dos segundos, entre 18 e 24 meses, do terceiro, entre os 30 a 36 meses e do quarto, dos 36 aos 48 meses. Em *Mazama*, os primeiros incisivos são trocados aos 15 meses, os segundos aos 16 e os terceiros aos 17. Quanto aos quartos, devem ser trocados em breve, mas esta pesquisa somente acompanhou as trocas até o décimo sétimo mês de idade. Os pré-molares (primeiro, segundo e terceiro) de ovelhas e cabras são substituídos entre os 18 e 24 meses de

idade (DYCE, 2011), o tempo de troca em *Mazama* também poderá ser avaliado futuramente através do acompanhamento radiográfico que prosseguirá.

Os padrões de dentição a serem encontrados em *M. bororo* e *M. gouazoubira* ao primeiro, aos três, aos nove, aos quinze meses de idade estão presentes na FIGURA 12. Está representado nesta mesma figura o padrão “Adulto”, que aqui é considerado com todas as trocas dentárias efetuadas.

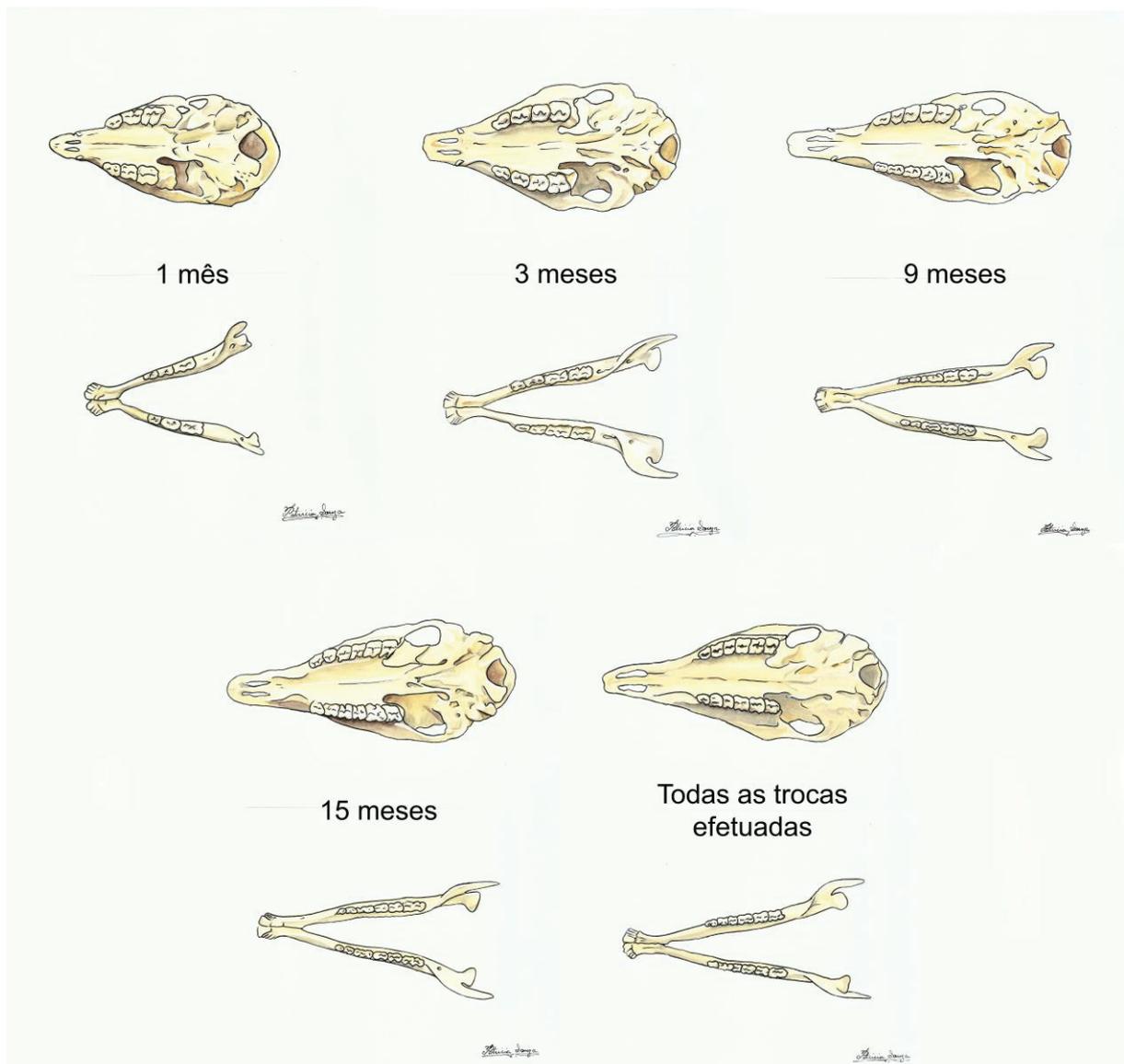


FIGURA 12 – Representações esquemáticas de crânios de *Mazama bororo* e *M. gouazoubira* com ênfase nas mesas dentárias. Notar que ao primeiro mês todos os dentes são decíduos, os caninos superiores estão presentes e ainda não eclodiram os primeiros molares. Aos três meses os primeiros molares estão presentes e aos nove surgem os segundos molares. Ainda estão presentes os caninos, que caem somente aos dez meses. Aos quinze todos os molares eclodiram, mas os pré-molares ainda são decíduos. Somente mais tarde ocorrerão as substituições dos pré-molares.

Ilustrações de Patricia Souza.

## 2.4 CONCLUSÕES

A técnica de radiografia simples de cabeça, em posicionamento oblíquo, é eficaz para estabelecer a idade de *Mazama bororo* e *Mazama gouazoubira*, do primeiro ao décimo sétimo mês de vida. A sobreposição temporal do terceiro ao sexto mês nestas duas espécies mostra um padrão idêntico de eventos odontológicos (surgimento de cistos, mineralização das coroas e raízes, erupção e alinhamento com a mesa dentária).

Nos veados estudados há um par de dentes caninos decíduos superiores, não presente em ruminantes domésticos. Não há clareza quanto à função deste dente, que é pouco desenvolvido e não é substituído por um dente permanente equivalente.

Para se observar a formação e substituição dos incisivos se recomenda o posicionamento ventro-dorsal. Os dentes molariformes são mais visíveis em posicionamento látero-lateral oblíquo.

## 2.5

## REFERÊNCIAS

- DUARTE, José Maurício Barbanti. Artiodactyla – Cervidae (Veados e Cervos). In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens - Medicina Veterinária**. 2 ed, 2 v. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2014. p. 1085-1107.
- DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WESING, C.J.G. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- FEITOSA, M.L.T.; PEREIRA, H.M.; CHAVES, R.M.; FEITOSA-JÚNIOR, F.S.. **Preparo e avaliação da libido em rufiões ovinos através da fixação da curvatura caudal da flexura sigmoide com miectomia do músculo retrator do pênis**. Ciência Animal, V. 16, nº 2, p. 89-94, 2006.
- GETTY, R.; SISSON, S.; GROSSMAN, J.D. **Sisson/Grossman Anatomia dos Animais Domésticos**. 2 v. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. 2000p.
- GUPTA, M.; MISHRA, P.; SHRIVASTAVA, K. SINGH, N. **An Overview of Age, Sex and Race Determination from Teeth and Skull**. Advances in Human Biology. Vol 5, nº 3, p. 20-31, 2015.
- HLUSKO, L.J.; SAGE, R.D.; MAHANEY M.C. **Modularity in the mammalian dentition: Mice and monkeys share a common dental genetic architecture**. Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution. v. 316 1, p. 21–49, 2011.
- KÖNIG, Horst Erich e LIEBICH, Hans-Georg. **Anatomia dos Animais Domésticos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. 804p.
- LAWS, Richard Maitland. **Age criteria for the african elephant *Loxodonta a. Africana***. African Journal of Ecology, v. 4, n. 1, p. 1-37, 1966.
- MEARES, Jeremy Michael. **Evaluation of new Technologies for estimating age of White-tailed deer by tooth characteristics**. 42 p. Dissertação de Mestrado (em Ciências), Universidade da Geórgia. Athens, 2005.
- NAV - INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE (I.C.V.G.A.N.). **NOMINA ANATOMICA VETERINARIA**. 6. ed. Editorial Committee: Hanover (Germany), Ghent (Belgium), Columbia, MO (U.S.A.), Rio de Janeiro (Brazil). p. 58–62, 2017.
- OLIVEIRA, Alexandra Melo. **Avaliação de Protocolos Utilizados na Cicatrização Umbilical de Bezerros**. 38 p. Trabalho de conclusão de curso em Medicina Veterinária, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.
- PACHALY, José Ricardo. Terapêutica por extrapolação alométrica. In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens - Medicina Veterinária**. São Paulo: Roca, 2007. p. 1215-1223.

THRALL, Donald E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 832p.

### **3 CAPÍTULO II: OSTEOLOGIA DESCRITIVA DA CABEÇA E APLICAÇÃO DE ESCALA DENTÁRIA DE DETERMINAÇÃO DA IDADE EM *MAZAMA GOUAZOUBIRA* E *M. NANA* (ARCTYODACTILA: CERVIDAE)**

#### **3.1 INTRODUÇÃO**

Uma vez que haja um método confiável de determinação da idade em *Mazama* (Capítulo 1), pode-se aplicá-lo em cabeças osteologicamente preparadas, em peças de museus de ciências naturais e em indivíduos provenientes da natureza (sejam estes vivos ou em óbito). No manejo de animais (sejam eles selvagens ou domésticos), reconhecer a idade pela dentição é rotina, desde que haja reconhecimento de uma escala de erupções e substituições dentárias (KÖNIG e LIEBICH, 2016).

Há um padrão de dentição por espécie e eventualmente, para níveis taxonômicos mais abrangentes (KÖNIG e LIEBICH, 2016, MONSON e HLUSKO 2018). Os dentes dos mamíferos se desenvolvem em porções distintas da boca, alicerçados nos ossos pré-maxilares (= incisivos na *Nomina Anatomica Veterinaria*) e maxilares (arcada superior) e mandíbulas (arcada inferior). Conforme a posição e função de cada dente e o grau de heterodontia, eles podem ser classificados como incisivos, caninos, pré-molares e molares (VAUGHAN et al., 2011). Nos ruminantes, os incisivos superiores estão ausentes e são substituídos por um coxim (ou pulvino) dental, que serve de apoio para a superfície lingual dos incisivos inferiores, cujas superfícies incisais são tipicamente voltados labialmente. Esta inclinação evita dano à mucosa e facilita o pastejo (GETTY, 1986; DYCE et al., 2011; KÖNIG e LIEBICH, 2016).

A maioria dos mamíferos são difiodontes, o que significa que eles têm duas gerações dentárias. Inicialmente surgem os dentes decíduos e, posteriormente, os dentes permanentes. Normalmente há um maior número de dentes permanentes, pois com o crescimento do animal, tanto sua cabeça, como os ossos que a compõem e que sustentam os dentes em alvéolos dentários, aumentam de tamanho, abrindo mais espaços (GETTY, 1986; KÖNIG e LIEBICH, 2016). O momento da erupção dentária é altamente correlacionado entre os dentes, especialmente na dentição pós-canina e geralmente é considerado adaptativo (SMITH 1994; MONSON e HLUSKO 2018).

Muitos herbívoros são hipsodontes, ou seja, apresentam dentes com coroas pequenas (com pouca exposição além da linha do sulco gengival). Dentes assim apresentam uma espécie de reserva de coroa anatômica que será exposta conforme ocorrer o desgaste da mesa dentária (KÖNIG e LIEBICH, 2016). Mesmo que a hipsodontia seja comum, isto não ocorre com cervídeos, uma vez que suas mesas dentárias sofrem pouquíssimo desgaste durante a vida (MEARES, 2005).

Assim, considerando as características dentárias de herbívoros e em particular a dos Cervidae, neste capítulo a proposta é testar a escala cronológica de eventos dentários desenvolvida no capítulo I desta tese, em indivíduos depositados no Laboratório de Anatomia Veterinária da UNICENTRO-PR (LANAVET), para determinar a idade ao óbito para cada um deles, até o limite escalar de 17 meses de idade. Isto porque as leituras efetuadas nos animais estudados no primeiro capítulo terminaram nesta idade.

### 3.2 MATERIAL E MÉTODOS

Durante a execução desta pesquisa foram encaminhados para o LANAVET vinte e três cadáveres de indivíduos do gênero *Mazama* (TABELA 1). Destes, onze eram fêmeas (sendo duas delas *M. nana* e nove *M. gouazoubira*) e doze eram machos (um deles *M. nana* e 11 *M. gouazoubira*). A licença para coleta deste material está registrada sob o número 57543-1 no SISBIO. Todos os indivíduos vieram da natureza e foram encaminhados pela PMA – Força Verde diretamente para o LANAVET (quando em óbito). Os animais que foram resgatados com vida foram destinados ao SAAS, mas quando os casos culminavam em óbito, seus corpos também foram levados ao LANAVET com a devida notificação à PMA. Os dias de internação variaram de um a quatro para a maioria dos indivíduos. Somente o Macho 11 permaneceu em cativeiro por quatro meses. As *causas mortis* variaram de politraumatismos a ataque por cães, com vários estágios de miopatia de captura, o que será abordado em um capítulo subsequente.

TABELA 1 - Relação dos *Mazama* encaminhados pela PMA – Força Verde e Serviço de Atendimento a Animais Selvagens - SAAS ao LANA-VET da UNICENTRO-PR entre 2007 e 2017:

<b>Indivíduo</b>	<b>Espécie</b>	<b>Classe etária estimada</b>
Fêmea 01	<i>Mazama nana</i>	Adulta
Fêmea 02	<i>Mazama gouazoubira</i>	Adulta
Fêmea 03	<i>Mazama gouazoubira</i>	Adulta
Fêmea 04	<i>Mazama gouazoubira</i>	Adulta
Fêmea 05	<i>Mazama gouazoubira</i>	Juvenil
Fêmea 06	<i>Mazama gouazoubira</i>	Juvenil
Fêmea 07	<i>Mazama nana</i>	Juvenil
Fêmea 08	<i>Mazama gouazoubira</i>	Juvenil
Fêmea 09	<i>Mazama gouazoubira</i>	Juvenil
Fêmea 10	<i>Mazama gouazoubira</i>	Infante
Fêmea 11	<i>Mazama gouazoubira</i>	Infante
Macho 01	<i>Mazama gouazoubira</i>	Infante
Macho 02	<i>Mazama nana</i>	Neonato
Macho 03	<i>Mazama gouazoubira</i>	Juvenil
Macho 04	<i>Mazama gouazoubira</i>	Juvenil
Macho 05	<i>Mazama gouazoubira</i>	Infante
Macho 06	<i>Mazama gouazoubira</i>	Juvenil
Macho 07	<i>Mazama gouazoubira</i>	Juvenil
Macho 08	<i>Mazama gouazoubira</i>	Juvenil
Macho 09	<i>Mazama gouazoubira</i>	Adulto
Macho 10	<i>Mazama gouazoubira</i>	Juvenil
Macho 11	<i>Mazama gouazoubira</i>	Infante
Macho 12	<i>Mazama gouazoubira</i>	Infante

Na Tabela 1 as classes etárias apresentadas foram determinadas pela equipe veterinária que realizou o atendimento destes animais com base em observação empírica, mas para efeito de organização destas classes nesta pesquisa são denominados adultos os indivíduos em que todas as trocas dentárias já ocorreram. Esta designação é arbitrária e visa a simplificação desta classe etária, ainda que em Fisiologia sejam considerados adultos os animais capazes de reproduzir (BERNE e LEVY, 2004) e em Anatomia e Diagnóstico por Imagem aqueles em que os discos epifisários já estejam consolidados (DYCE et al., 2011; TRALL, 2014). Esta opção evita o uso do termo “boca cheia” comumente empregado na produção animal (SILVA et al., 2007).

Destaco que a Lei nº 11.794 de 08/10/2008, conhecida como Lei Arouca, que dispõe sobre o uso de animais em atividades de ensino e pesquisa científica requer parecer favorável de Comissão de Ética em Experimentação Animal somente em experimentos com animais vivos, não restringindo qualquer acesso a material biológico cadavérico adquirido a partir da práxis veterinária.

Estes 23 cadáveres de *Mazama* foram fixados e estão conservados em formalina 10% em tanques apropriados, segundo a técnica anatômica clássica (GETTY, 1986; DYCE et al., 2011; KÖNIG e LIEBICH, 2016). Se procedia a

depilação da região esternocefálica no pescoço com lâmina de barbear. O acesso ao vaso se dava por meio de uma incisão longitudinal de cerca de 5 cm na margem ventral do músculo que nomina a região depilada e com o uso de lâmina de bisturi número 24 montada em um cabo número 4, pinça anatômica e tesoura romba-fina se rebatiam os planos musculares até o encontro da artéria carótida comum. A fixação era realizada por meio de perfusão manual da solução de formol no leito arterial com auxílio de seringas de 5, 10 e 20 ml e cateteres 20, 22 ou 24 G dependendo do calibre vascular. Os cateteres eram posicionados com o auxílio do mandril de aço e a estabilidade era reforçada com um ou dois nós com barbante comum de modo a circundar o vaso e a base do cateter. A perfusão se completava quando a resistência à injeção se tornava significativa (o êmbolo da seringa de 5 ml tende a retornar por conta da pressão gerada pelo formol dentro das artérias) e era sempre procedida pelo mesmo técnico de modo a padronizar a fixação. Sempre que possível foi injetado Látex Neoprene 750 Dupont® com corante Xadrez® vermelho também em leito arterial após a fixação cadavérica, como procedimento padrão do laboratório cerca de três horas depois da perfusão de formalina. Desta forma o neoprene chegava a perfundir até mesmo as ramificações das artérias coronárias, de modo a permitir o desenvolvimento de outras pesquisas.

Foram processadas osteotecnicamente 20 cabeças dos 23 cadáveres fixados, já que três cabeças foram enviadas ao serviço de vigilância epidemiológica do Município de Guarapuava. Para tanto se procedeu a sua remoção na altura da articulação atlanto-occipital com facas de necropsia e posterior retirada dos tecidos moles tanto quanto possível, fazendo-se uso de bisturis, facas, ruginas e pinças. Em seguida foram feitas incisões na linha do plano mediano, iniciando na região frontal e contornando olhos e aurículas, para o posterior rebatimento da pele e subcutâneo do animal. Após a exposição da camada muscular, eram feitas incisões mais profundas para expor os ossos do crânio, mandíbula e a região temporomandibular. No mento foi realizada incisão na linha da sínfise e rebatimento de pele e músculos de todo o corpo e ramo da mandíbula. Após a exposição da maior parte da superfície dos ossos, foi possível desarticular a junta temporomandibular.

O material restante, que consiste em ossos com resquícios de perióstio, tendões, aponeuroses e ventres musculares foi submetido à técnica de maceração termoquímica padrão do LNAVET, que se baseia na utilização de recipiente metálico contendo água fervente em que a peça possa ficar submersa. Cada cabeça

era então colocada separadamente na água (aproximadamente três litros) e se aguardava entre 10 a 15 minutos em fervura, dependendo do tamanho da cabeça. As cabeças dos adultos permaneciam mais tempo e as dos infantes, menos.

Após este período, as cabeças foram depositadas em uma bandeja de polietileno e 100 ml de água oxigenada a 200 volumes foi derramado então sobre cada peça. Durante 30 minutos a cabeça foi banhada nesta solução com auxílio de uma concha cozinha. Na metade do processo a peça foi virada para que a solução agisse em todas as áreas. Concluída esta etapa, a cabeça foi novamente colocada sob a água quente (da fervura anterior) permanecendo por um período de 12 a 16 horas neste recipiente enquanto esfria e posteriormente à temperatura ambiente. Os resquícios de tecidos moles tornam-se bastante frágeis e são removidos facilmente com instrumental cirúrgico. A peça é então exposta ao sol por algumas horas e deixada em local seco por dois ou três dias. Caso haja muita gordura das partes ósseas, o crânio é devolvido à água quente com sabão em pó comercial Omo® Multiação durante 24 h e depois retorna ao processo de secagem.

Encerrado o procedimento, a peça é envernizada com verniz incolor em aerossol para ambientes internos. Este verniz deve ser à base de solvente, posto que vernizes a óleo tendem a deixar os ossos amarelados. Cada peça foi marcada a grafite com o símbolo que representa os sexos masculino e feminino e a numeração relativa ao indivíduo a lápis diretamente no osso frontal e nas mandíbulas. Uma vez que há poucos relatos na literatura sobre as diferenças osteológicas de cervídeos em comparação às demais espécies, os 20 crânios de *Mazama* preparados no Laboratório de Anatomia Veterinária da UNICENTRO-PR, campus CEDETEG, Guarapuava – PR foram usados para uma descrição geral. Busquei analisar as principais diferenças anatômicas em comparação aos bem conhecidos crânios de bovinos.

Com o intuito de visibilização das raízes dentárias e eventuais cistos formadores de dentes permanentes, os crânios foram radiografados em vista látero-laterais oblíquos direito e esquerdo, sem as mandíbulas. Ademais, foi radiografado um terceiro posicionamento desta porção em incidência dorso-ventral com as mandíbulas no mesmo *plate*. Estes ossos foram separados na sínfise mentoniana e colocados apoiados diretamente sobre o *plate* em incidência látero-medial.

Todas as fêmeas foram radiografadas, contudo, as cabeças dos Machos 01, 07, e 10 foram encaminhadas inteiras para a Vigilância Epidemiológica da Secretaria

Municipal de Saúde de Guarapuava como praxe para exame de raiva, de modo que não puderam passar pelos procedimentos supracitados. Especificamente o macho 04 teve somente as mandíbulas radiografadas porque o restante dos tecidos foi descartado inadvertidamente por estudantes que prepararam o encéfalo do animal numa atividade didática do LANAVET.

### 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como um padrão biológico, o formato e a aparência da cabeça demonstram muitas diferenças interespecíficas, raciais, sexuais e de idade (DYCE et al., 2011). Existem poucos estudos sobre anatomia de cervídeos, incluindo a osteologia do crânio, como o de Rossi (2000). O conhecimento de particularidades da fauna silvestre fornece embasamento para procedimentos clínicos, cirúrgicos e de diagnóstico por imagem para veterinários em unidades de conservação e zoológicos, além também de auxiliar com informações para estratégias de conservação (FELIPPE E ADANIA, 2014). O leitor não familiarizado com a morfologia do crânio poderá consultar o mini atlas de osteologia e de anatomia radiológica da cabeça de *Mazama*, que se encontra no Anexo I.

O osso occipital forma a parede nugal do crânio (KÖNIG e LIEBICH, 2016). Na parte escamosa encontramos a protuberância occipital externa e não há a crista occipital externa. Semelhantemente ao bovino, o forame magno é largo, tanto que os côndilos são mais afastados, exceto ventralmente (GETTY, 1986). Os processos jugulares são curtos e afilados em direção ventral e estão inclinados medialmente. Não apresenta a protuberância occipital interna e na fossa condilar há o forame hipoglosso. Possui dois tubérculos musculares na junção com o osso basoesfenóide. De modo único o referido osso se estende no dorso da calota craniana, em direção aos parietais.

Proporcionalmente os esfenoides são maiores, assim como são menos profundos. O basoesfenóide é discreto, com asas pouco proeminentes e perfuradas rostralmente pelos forames orbitorredondos e caudalmente pelos forames ovais. O pré-esfenoide não é visível ventralmente no crânio intacto.

Os ossos endoturbinados são projetados rostralmente, até a margem do osso incisivo, portanto, mais insinuados em comparação às demais espécies. Localizados dorsalmente, rostralmente ao osso occipital e caudais ao osso frontal,

os interparietais formam uma protuberância triangular discreta entre os ossos parietais direito e esquerdo.

O frontal é pouco extenso e pouco proeminente, apresentando o processo zigomático que é curto e delicado. O forame supraorbitário está localizado dorsalmente à órbita, no sulco orbitário (mais delicado). Nos bovinos esse forame está situado mais caudalmente e fora da margem da órbita. No veado é um osso mais convexo, semelhante ao de um canino (KÖNIG e LIEBICH, 2016).

Os parietais formam a maior parte (dorsolateral) da parede craniana e devido ao frontal ser menos proeminente caudalmente, o parietal parece ser mais projetado dorsorrostralmente, sendo maior e mais evidente do que em bovinos. São limitados caudalmente pelo osso occipital e rostralmente pelo osso frontal.

O temporal é dividido em três partes: petrosa, escamosa e timpânica (KONIG e LIEBICH, 2016). A parte escamosa é a mais extensa. Possui uma crista temporal menos proeminente. A área rostral à crista temporal é pouco desenvolvida em comparação ao bovino, continuando como a fossa temporal, que é também menos escavada. O processo zigomático é delicado e fino e, devido a fossa ser menor, o tubérculo articular é quase imperceptível. O processo retroarticular é discreto; o meato acústico é fino e projetado; o forame estilomastoide é maior e visível; não há o processo muscular do osso temporal; a bula auditiva (*vet.* = timpânica) é pequena e arredondada, separada do osso occipital pela fissura petro-occipital e o meato temporal está formado no osso temporal e é mais próximo ao tubérculo articular.

A maxila é achatada dorsoventralmente e não apresenta o tubérculo facial, porém se manifesta uma crista facial discreta. O forame infraorbitário também se situa dorsalmente ao primeiro dente molar. Há alvéolo para inserção do dente canino superior decíduo (presente em filhotes machos). O processo palatino é afilado rostralmente. Possui grande seio paranasal (maxilar). Os alvéolos para os dentes molares aumentam de tamanho rostrocaudalmente, como nos bovinos (GETTY, 1986).

O corpo do incisivo é delgado (GETTY, 1986) e possui o canal interincisivo. O processo nasal não atinge o osso nasal e é mais convexo laterolateralmente. Os processos palatinos são finos e se juntam dos dois lados. Já em relação ao osso palatino, a parte horizontal é extensa, representando cerca de um terço do palato duro, não apresentando os forames palatinos menores. O hâmulos do pterigoide é

arredondado e discreto, enquanto o nasal é largo mediolateralmente e na conexão com o osso lacrimal apresenta um adelgaçamento com menor ossificação, apresentando cartilagem.

Localizado próximo ao ângulo medial do olho, o lacrimal se articula com os ossos: frontal (dorsalmente), zigomático (ventralmente) e nasal (rostralmente). (KÖNIG e LIEBICH, 2016). Entre o lacrimal e a maxila existe um recuo ventral na fenestra nasolacrimomaxilar (nome que é uma sugestão minha), formando uma incisura na direção de uma crista facial discreta na maxila. Na margem rostral do osso lacrimal há uma fossa que abriga o corpo da glândula infraorbitária.

Comprido e estreito, o jugal (*vet.* = zigomático) é mais delicado e mais projetado lateralmente. Nele há o processo temporal do osso zigomático, que como os demais processos do arco é bastante delicado. O osso vômer é ímpar e se prolonga da região das coanas até a cavidade nasal. Forma um sulco largo e evidente.

O corpo madibular é estreito e fino e, na sua parte rostral é afilado. O forame mentoniano é localizado na parte média do diastema e é manifesto. O processo coronoide, no ramo da mandíbula, é curvo e a cabeça do processo condilar é evidente em bovinos do que em *Mazama*. Já o ângulo da mandíbula é circunscrito e o forame mandibular é amplo.

O hioide apresenta processo lingual vestigial, epi-hioide e cerato-hioide relativamente do mesmo tamanho. O ângulo estilo-hioide é conspícuo e o tireo-hioide é reduzido.

Sem a sobreposição com os tecidos moles, as imagens radiográficas das cabeças de *Mazama* osteologicamente preparadas mostram detalhes da arquitetura óssea da cabeça com excelente nitidez. Foi possível visibilizar a raiz dentária, a presença de cistos dentígeros, a formação dos dentes permanentes, o início da mineralização das novas coroas, o momento da eclosão e o emparelhamento da superfície oclusal de cada dente com a linha da mesa dentária (FIGURA 1), assim como associar estes achados às informações presentes na Tabela 1 do Capítulo 1 e desta maneira, determinar a idade de cada indivíduo, desde que dentro dos limites cronológicos de um a 17 meses de idade.

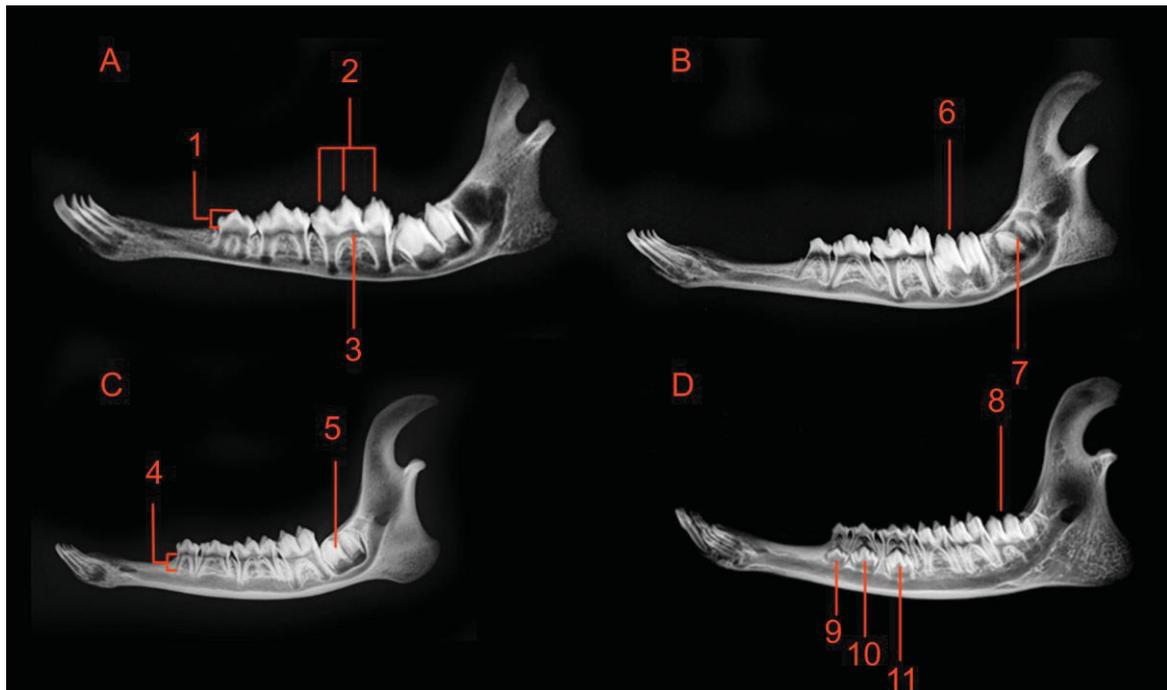


FIGURA 1 – Image com diferentes idade

- 1 – Coroa do primeiro pré-molar decíduo
- 2 – Cúspides do terceiro pré-molar decíduo
- 3 – Cavidade pulpar do terceiro pré-molar decíduo
- 4 – Raiz do primeiro pré-molar decíduo
- 5 – Cisto formador do segundo molar
- 6 – Primeiro molar ainda não alinhado à mesa dentária
- 7 – Início da mineralização da coroa do segundo molar
- 8 – Terceiro molar ainda não alinhado
- 9 – Cisto do segundo pré-molar permanente
- 10 – Cisto do terceiro pré-molar permanente
- 11 – Cisto do quarto pré-molar permanente

São perfeitamente discerníveis os dentes incisivos inferiores 1, 2, 3 e 4, decíduos e permanentes, assim como os caninos superiores decíduos. Dentre os pós-caninos, pode-se visibilizar pré-molares decíduos e permanentes, assim como os molares, que são somente perenes. As fórmulas dentárias dos mamíferos domésticos usualmente apresentam notações alfanuméricas (DYCE et al., 2011; KÖNIG e LIEBICH, 2016), sendo letras minúsculas para dentes decíduos e maiúsculas para permanentes, além de letras específicas para representar cada tipo dentário dos heterodontes, “i” para incisivos, “c” são caninos, “pm” pré-molares e “m” para molares. Os algarismos que precedem as barras se referem à hemi-arcada superior e no denominador se coloca o número relativo aos dentes da hemi-arcada inferior (GETTY, 1986; DYCE et al., 2011; KÖNIG e LIEBICH, 2016). As fórmulas dentárias para *M. gouazoubira* e *M. bororo* podem ser representadas como segue:

i 0/4 c 1/0 pm 3/3 = 22 dentes (dentição decídua)  
I 0/4 C 0/0 PM 3/3 M 3/3 = 32 dentes (dentição permanente)

Tiepolo e Tomas (2011) propõem fórmulas dentárias ligeiramente diferentes destas. Eles consideram que o quarto incisivo é um canino, algo que Dyce e colaboradores (2011) mostram diferentemente, posto que o referido dente é funcional e morfologicamente equivalente aos demais incisivos e não se contrapõe ao canino superior decíduo. Ainda que autores diverjam quanto à classificação do quarto incisivo, visto na literatura como canino inferior ou como incisivo, a sua função e posição são tipicamente incisivas (BLACK-DÉCIMA et al., 2010).

Os resultados dos procedimentos radiográficos foram analisados em monitor *In-Plane Switching*. Um exemplo de configuração de imagens pode ser visto na Figura 2, na qual constam os indivíduos identificados como Fêmea 01 e Fêmea 02. Observar a imagem radiográfica resultante dos posicionamentos oblíquos direito e esquerdo da incidência dorso-ventral do crânio. Notar também a imagem gerada pelo posicionamento médio-lateral das mandíbulas, que foram desarticuladas na altura da sínfise mentoniana.

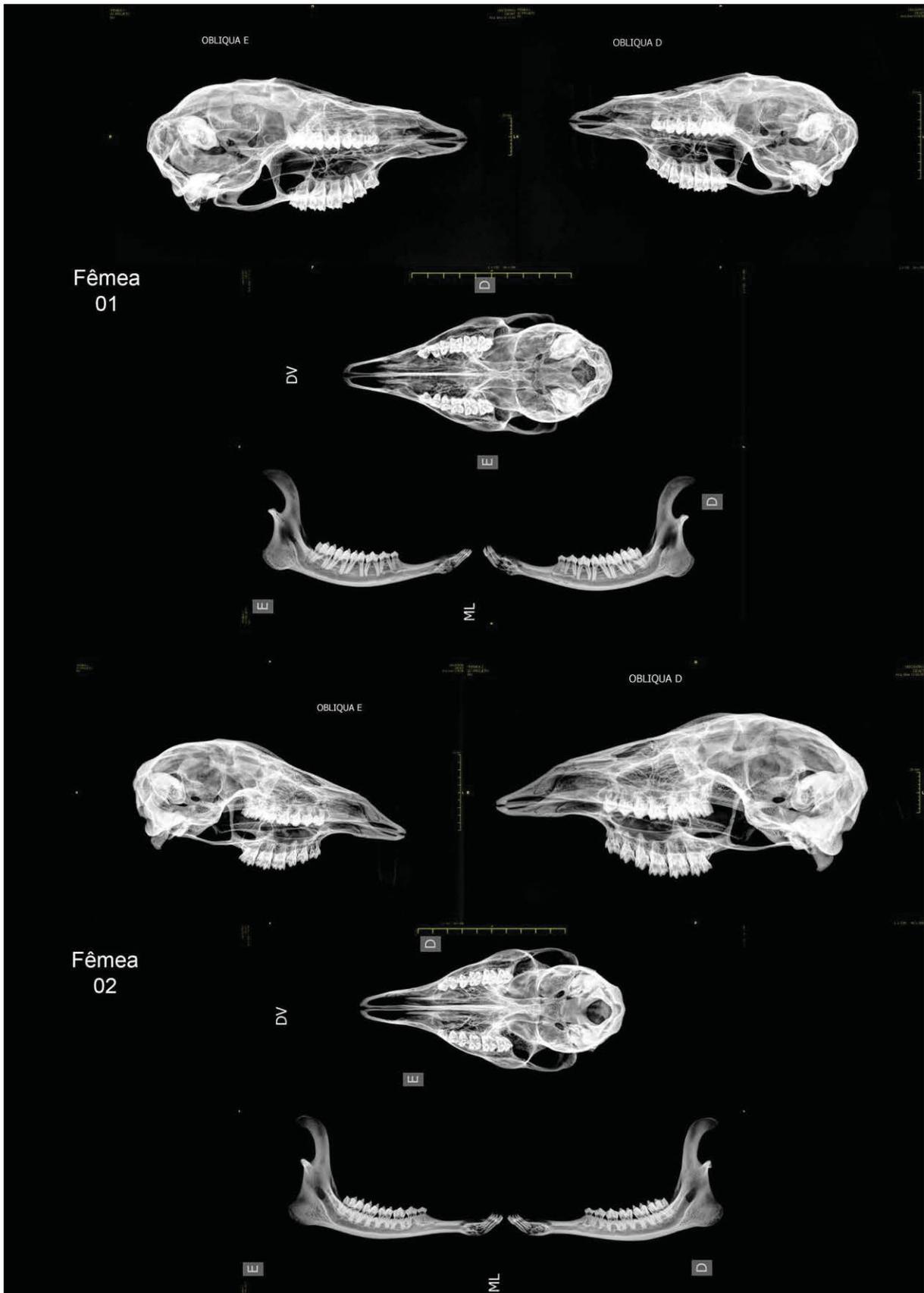


FIGURA 2 – Imagens radiográficas de cabeças de *Mazama nana* (Fêmeas 01) e *Mazama gouazoubira* (Fêmea 02) osteologicamente preparadas. Posicionamentos laterais oblíquos e dorsoventral. Mandíbulas em incidência médio-lateral.

Nas arcadas superiores das dentições permanentes o segundo pré-molar tem raízes curtas e duplas, enquanto o terceiro e o quarto apresentam raízes simples. Isto difere da arcada inferior, na qual todos os pré-molares apresentam raízes duplas. Nota-se também que há uma grande discrepância entre o primeiro incisivo inferior, que é maior do que os outros três, ainda que estes tendam a se reduzir distalmente (FIGURA 3).

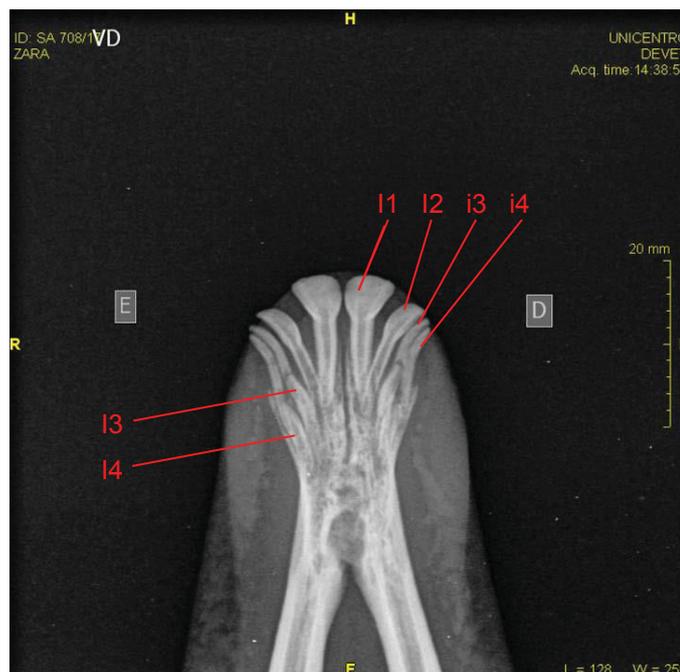


FIGURA 3 – Radiografia digital de região mentoniana de *Mazama bororo* com 16 meses de idade em posicionamento ventro-dorsal. Notar como os primeiros incisivos são maiores do que os demais. Verificar também que os primeiros e os segundos incisivos já foram trocados e que os terceiros e quartos estão prestes a serem substituídos (i3 e i4: terceiro e quarto incisivos inferiores decíduos; I1, I2, I3 e I4: primeiro, segundo, terceiro e quarto incisivos inferiores permanentes).

A quantidade de incisivos é semelhante dentre os gêneros de ruminantes, porém apresentam divergências em relação ao tamanho. O primeiro incisivo de *Mazama* é mais largo que os demais e apresenta o formato de espátula, enquanto os outros três incisivos são mais delgados e pontiagudos, ocorrendo essa conformação tanto nos dentes permanentes e decíduos. Nos ovinos, não há presença de canino superior em nenhuma das dentições e os incisivos possuem um tamanho mais proporcional dentre eles, com pouca variação (BLACK-DÉCIMA et al., 2010).

Em geral é possível determinar a idade com variação cronológica mensal a partir dos dentes molariformes inferiores, de modo que as radiografias das

mandíbulas em posicionamento médio lateral (FIGURA 4) são suficientes para a aplicação da maior parte dos resultados descritos no Capítulo 1. Há uma variação em relação aos dentes incisivos, sendo que as formações de cistos, mineralizações de coroa e trocas dentárias não ocorrem com precisão mensal, como é o caso dos pré-molares e molares, o que está de acordo com a literatura (HLUSKO et al., 2011 e MONSON e HLUSKO, 2018). Quanto ao primeiro mês de vida, é preciso avaliar também a arcada superior, posto que nesta idade o segundo pré-molar superior ainda não está alinhado à sua mesa dentária, como é o caso do Macho 05 (ver Capítulo 1).

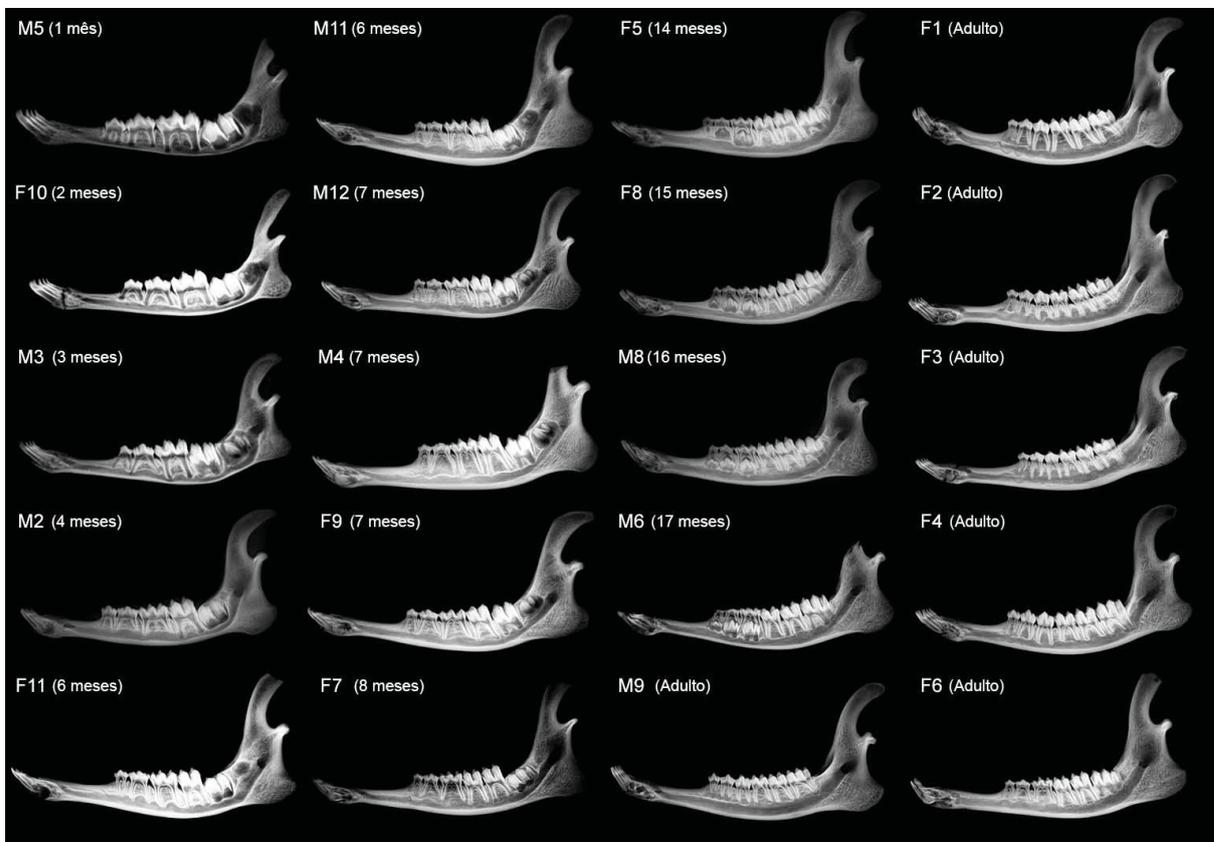


FIGURA 4 – Imagens radiográficas de mandíbulas direitas de *Mazama nana* (Fêmeas 01 e 07 e Macho 02) e *Mazama gouazoubira* (todos os demais) em posicionamento médio-lateral. F identifica as fêmeas e M, os machos. O algarismo junto à letra é a identificação do indivíduo neste projeto, de modo que F1 é a Fêmea 01 e assim por diante. O animal mais jovem está à esquerda e acima (M5).

As Fêmeas 01, 02, 03, 04 e 06 são adultas, mas o espaço retromolar na fêmea 03 é maior do que nas demais, enquanto que o da Fêmea 06 é menor, evidenciando uma variação individual ou uma tendência de alongamento da mandíbula em animais mais velhos. Isto poderá ser inferido mediante

prosseguimento das radiografias mensais de cabeças de animais vivos cujas idades sejam conhecidas, como no Capítulo 1.

Fêmea 05 é jovem. Tem 14 meses de acordo com o padrão molariforme e ainda não apresenta substituição do primeiro incisivo inferior, o que está de acordo com Monson e Hlusko (2018), visto que a determinação genética da cronologia de troca de molariformes é estável em *Artiodactyla*. Ainda assim o padrão mandibular é compatível com os mesmos 14 meses de idade (ver Capítulo 1). A Fêmea 06 tem seus terceiros molares eclodidos, no entanto o alinhamento está maior na arcada inferior, ainda que as cúspides mais distais ainda estejam encarceradas na margem dorsal do ângulo da mandíbula. Ao se comparar estes dados com as imagens do Capítulo 1, pressupõe-se que este animal tinha pouco mais de 18 meses ao óbito. A radiografia evidencia um trauma relevante em face, com fratura e desvio de ossos pré-maxilares (*vet.* = incisivos) e maxilares (FIGURA 5). A Fêmea 07 estava com oito meses quando foi a óbito, destacando-se o fato dela ainda apresentar os caninos decíduos superiores, característica observada em ambos os sexos nesta idade (ver Capítulo 1). A Fêmea 09 também apresenta trauma facial importante, inclusive com fratura completa da mandíbula esquerda, mas ainda assim foi possível determinar a sua idade como equivalente a sete meses.



FIGURA 5 – Radiografia simples de cabeça de *Mazama gouazoubira* em posicionamento látero-lateral direito oblíquo. Há várias linhas de fratura nas porções rostrais da face (setas).

A Fêmea 08 e os Macho 06 e 08 são exemplares em que todos os molares estão eclodidos, bem expostos e alinhados. Seus pré-molares apresentam

reabsorção de raízes e cistos formadores de dentes permanentes em regiões apicais. O primeiro pré-molar é o menos desenvolvido, demonstrando apenas uma suave mineralização, mas o segundo e o terceiro já contam com coroas formadas, mesmo que o terceiro tenha uma radiopacidade maior. Os primeiros incisivos inferiores estão substituídos e os segundos estão prestes a serem trocados, padrão que aparece aos 15 meses de idade, que é o caso da Fêmea 08 Os Machos 08 e 06 tem respectivamente 16 e 17 meses.

Dentre os indivíduos do sexo masculino, três cabeças não foram preparadas osteologicamente devido a impossibilidades técnicas (Machos 01, 07 e 10), já que este material foi encaminhado para o Serviço de Vigilância Epidemiológica. O Macho 02 conta com os caninos superiores e o seu segundo molar está encistado, com a coroa formada e no início da formação da raiz, portanto, com quatro meses de idade. Já o Macho 03 tem seu primeiro molar em eclosão, mas não alinhado à mesa, enquanto seu segundo molar aparece como um cisto com alguma radiopacidade relativa à mineralização da coroa, o que equivale a três meses. É a exata transição entre o que foi constatado no segundo e no décimo quarto mês (FIGURA 4). Macho 04 apresenta as características mandibulares de um animal com sete meses, o que permite completar a Tabela 1 do Capítulo 1 desta tese, enquanto o Macho 05 estava com um mês no momento do óbito. O Macho 06 tem características semelhantes às da Fêmea 08, mas tem dois meses a mais, perceptíveis pelo padrão de mineralização dos pré-molares (FIGURA 4). Mais uma vez o dente mais adiantado é o terceiro pré-molar, cujas raízes começam a se formar dentro do seu cisto. Seu chifre é aparente, mas ainda no terço médio do seu desenvolvimento. O Macho 08 está entre a Fêmea 08 e o Macho 06, com 16 meses de idade. Mesmo assim, seus chifres parecem maiores, evidenciando o fato de que a dentição e o desenvolvimento dos chifres não seguem a mesma escala temporal. Possivelmente a formação dos chifres depende da dieta e/ou de variações individuais, enquanto a dentição é mais dependente do genótipo (HLUSKO et al., 2011). O Macho 09 tem dentição tipicamente adulta, seus chifres estão plenamente desenvolvidos e conta com um amplo espaço retromolar. É o único macho adulto dentre os indivíduos avaliados nesta tese.

O primeiro pré-molar superior de *Ovis aries* é mais escavado e côncavo na sua vista oclusal que os do *Mazama*. Em ambas as espécies o terceiro pré-molar decíduo inferior apresenta uma raiz vestigial central dentre as duas raízes principais,

e três cúspides na face oclusal, o que confere ao animal mais jovem uma maior superfície dentária, já que os outros dentes ainda estão nascendo de acordo com o desenvolvimento da mandíbula (DYCE et al., 2011; KÖNIG e LIEBICH, 2016).

O terceiro molar inferior permanente em *Mazama* e *Ovis* apresentam três cúspides, porém nos cervídeos a última (mais próxima do ramo da mandíbula) está fusionada com a intermédia em uma mesma raiz dentária. Nos ovinos as cúspides estão separadas por três raízes diferentes. As raízes dentárias dos pré-molares e molares inferiores de *O. aries* são visivelmente mais espessas e profundas na mandíbula comparada aos cervídeos (GETTY, 1986).

Os registros dentários (ver Tabela 1 do Capítulo 1) foram encontrados em diferentes animais e a determinação da idade por meio de radiografias pode ser encontrada na Tabela 2 e complementada visualmente pela Figura 4.

TABELA 2 – Determinação da idade de *Mazama gouazoubira* e *Mazama nana* do acervo do LANAVET da UNICENTRO-PR, de acordo com escala estabelecida de eventos dentários do primeiro ao décimo sétimo mês de vida:

Indivíduo	Espécie	Idade
Fêmea 01	<i>Mazama nana</i>	Adulta
Fêmea 02	<i>Mazama gouazoubira</i>	Adulta
Fêmea 03	<i>Mazama gouazoubira</i>	Adulta
Fêmea 04	<i>Mazama gouazoubira</i>	Adulta
Fêmea 05	<i>Mazama gouazoubira</i>	14 meses
Fêmea 06	<i>Mazama gouazoubira</i>	Adulta
Fêmea 07	<i>Mazama nana</i>	8 meses
Fêmea 08	<i>Mazama gouazoubira</i>	15 meses
Fêmea 09	<i>Mazama gouazoubira</i>	7 meses
Fêmea 10	<i>Mazama gouazoubira</i>	2 meses
Fêmea 11	<i>Mazama gouazoubira</i>	6 meses
Macho 01	<i>Mazama gouazoubira</i>	3 meses
Macho 02	<i>Mazama nana</i>	4 meses
Macho 03	<i>Mazama gouazoubira</i>	3 meses
Macho 04	<i>Mazama gouazoubira</i>	10 meses
Macho 05	<i>Mazama gouazoubira</i>	1 mês
Macho 06	<i>Mazama gouazoubira</i>	17 meses
Macho 08	<i>Mazama gouazoubira</i>	16 meses
Macho 09	<i>Mazama gouazoubira</i>	Adulto
Macho 11	<i>Mazama gouazoubira</i>	6 meses
Macho 12	<i>Mazama gouazoubira</i>	7 meses

Não há um paralelo destes parâmetros para discussão pormenorizada com outros autores, uma vez que a técnica empregada normalmente não é usada para determinação da idade, mas sim como exame complementar na rotina hospitalar para o diagnóstico de fraturas, neoplasias ósseas, malformações, infecções nos seios paranasais e lesões nas raízes dos dentes (TRAHLL, 2014). Outrossim, as

tabelas de trocas dentárias são frequentes em animais domésticos (GETTY, 1986; DYCE et al., 2011; KÖNIG e LIEBICH, 2016), mas seus intervalos costumam ser maiores do que a escala mensal aqui proposta.

Ao compararmos as classes etárias determinadas pelas equipes de atendimento (TABELA 1) com as idades reais (TABELA 2), há algumas discrepâncias. Considero neonatos indivíduos com até um mês de vida, infantes de dois a 11 meses, juvenis de 12 a 17 (limite deste estudo) e os demais recaem na classe denominada “adulto”. Assim sendo, a fêmea nove foi classificada como juvenil, mas tem somente sete meses, o Macho 02 teve classificação como neonato, mas tem dois meses e o Macho 03, com três meses, havia sido classificado como juvenil. O Macho 02 é *Mazama nana*, espécie menor do que *M. gouazoubira* (DUARTE, 1997), o que pode explicar a confusão da equipe, mas reforça que a técnica aqui usada melhora a eficácia na determinação da idade, já que as trocas se dão em períodos iguais a despeito das diferentes dimensões corporais das duas espécies.

### 3.4 CONCLUSÕES

Dentre as principais diferenças entre o crânio de *Mazama* e o de *Bos* se destacam o osso occipital, que se estende no dorso da calota craniana; os parietais que formam a maior parte (dorsolateral) da parede craniana e são mais projetados dorso-rostralmente devido ao frontal ser menor; o processo nasal do osso incisivo não atinge o nasal; o ângulo da mandíbula é mais circunscrito e também entre o osso lacrimal e a maxila, onde há a presença da fenestra nasolacrimomaxilar. O formato da calota craniana é mais arredondado do que a de um bovino.

É possível e fácil aplicar a tabela de eventos dentários visibilizados radiograficamente. Como tais eventos dos primeiros 17 meses de vida de *Mazama* são discerníveis a determinação da idade se torna bastante precisa.

Os indivíduos identificados como Fêmeas 01, 02, 03, 04 e 06 são adultos plenos, assim como o Macho 09. Para todos os demais foi possível determinar a idade através deste estudo.

## 3.5

## REFERÊNCIAS

- BERNE, R.M.; LEVY, M.N.; KOEPPEN, B.M.; STANTON, B.A. **Fisiologia**. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 1082p.
- BLACK-DÉCIMA, P.R.V.; VOGLIOTTI, A.; CARTES, J.L.; MAFFEI, L.; DUARTE, J.M.B.; GONZÁLEZ, S.; JULIÁ, J.P. **Brown Brocket Deer *Mazama gouazoubira* (Fischer, 1814)**. In: Duarte, J.M.B.; Gonzalez, S., Neotropical Cervidology: Biology and Medicine of Latin American Deer, Funep/IUCN, Jaboticabal, p. 190-201, 2010.
- BRASIL. **Lei n.º 11.794, de 8 de outubro de 2008**. *Regulamenta o inciso VII do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelecendo procedimentos para o uso científico de animais; revoga a Lei nº 6.638, de 8 de maio de 1979; e dá outras providências*. Brasília, DF: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2008.
- DUARTE, José Maurício Barbanti. **Biologia da Conservação de Cervídeos Sul-americanos: *Blastocerus*, *Ozotocerus* e *Mazama***. Jaboticabal: FUNEP, 1997. 238 p.
- DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WESING, C.J.G. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- FELIPPE, P.A.N.; ADANIA, C.H. **Conservação e Bem-estar Animal**. In: Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária. 2. ed. Vol1. São Paulo: Editora Roca, p. 2-9, 2014.
- GETTY, R.; SISSON, S.; GROSSMAN, J.D. **Sisson/Grossman Anatomia dos Animais Domésticos**. 2 v. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. 2000p.
- HLUSKO, L.J.; SAGE, R.D.; MAHANEY M.C. **Modularity in the mammalian dentition: Mice and monkeys share a common dental genetic architecture**. Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution. v. 316 1, p. 21–49, 2011.
- SILVA, N.V.; FRAGA, A.B.; FILHO, J.T.A.; NETO, C.C.C.; SILVA, F.L.; COSTA, P.P.S.; JÚNIOR, W.B.L. **Caracterização morfométrica de ovinos deslanados Cabugi e Morada Nova**. Revista Científica de Produção Animal, v. 9. n. 1 p. 65-75, 2007.
- KÖNIG, Horst Erich e LIEBICH, Hans-Georg. **Anatomia dos Animais Domésticos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. 804p.
- MEARES, Jeremy Michael. **Evaluation of new Technologies for estimating age of White-tailed deer by tooth characteristics**. 42 p. Dissertação de Mestrado (em Ciências), Universidade da Geórgia. Athens, 2005.
- MONSON, Tesla A. e HLUKSKO, Leslea J. **The Evolution of Dental Eruption Sequence in Artiodactyls**. Journal of Mammal Evolution, v. 25, p. 15–26, 2018.

NAV - INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE (I.C.V.G.A.N.). **NOMINA ANATOMICA VETERINARIA**. 6. ed. Editorial Committee: Hanover (Germany), Ghent (Belgium), Columbia, MO (U.S.A.), Rio de Janeiro (Brazil). p. 58–62, 2017.

PACHALY, José Ricardo. Terapêutica por extrapolação alométrica. In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens - Medicina Veterinária**. São Paulo: Roca, 2007. p. 1215-1223.

ROSSI, Rogério V. **Taxonomia das espécies brasileiras de *Mazama Rafinesque (Mammalia, Cervidae)***. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia)) - Universidade de São Paulo, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Orientador: Mario de Vivo, 2000.

SMITH, Holly B. **Sequence of emergence of the permanent teeth in *Macaca, Pan, Homo, and Australopithecus*: its evolutionary significance**. American Journal of Human Biology, v. 6, p. 61–76, 1994.

THRALL, Donald E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 832p.

TIEPOLO, L.M.; TOMAS, W.M. **Ordem Artiodactyla**. In: Mamíferos do Brasil. 2.ed. Londrina: Nélio R. dos Reis, 2011. 439p.

VAUGHAN, T.A.; RYAN, J.M.; CZAPLEWSKI, N.J. **Mammalogy**. Jones and Bartlett Publishers, 2011. 750 p.

#### **4 CAPÍTULO III: MORFOLOGIA DO TRATO REPRODUTOR E ESTAÇÃO REPRODUTIVA DE *MAZAMA GOUAZOUBIRA* E *M. NANA* (MAMMALIA: ARTIODACTYLA)**

##### **4.1 INTRODUÇÃO**

Os órgãos reprodutores femininos são os ovários, as tubas uterinas, o útero, a vagina, o vestíbulo vaginal e a vulva. Os ovários são as gônadas, portanto, com funções endócrinas (produção de hormônios que agirão sobre outras porções do trato mediante ação do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal) além da produção dos gametas femininos, os ovócitos (SENGER, 2003). As tubas uterinas captam o ovócito e proporcionam um ambiente adequado à fecundação, permitindo o encontro dos gametas masculinos com os gametas femininos. O útero propicia a ascensão dos espermatozoides, a embriogênese e o desenvolvimento anterior à implantação do embrião, a própria nidação do conceito através de seus anexos embrionários (SENGER, 2003; BERNE e LEVY, 2004, DYCE et al., 2011). O colo uterino produz muco durante o estro e um tampão durante a gestação, o que favorece a formação de um ambiente adequado ao desenvolvimento do novo organismo durante a gestação. A vagina e o vestíbulo vaginal são órgãos copulatórios, além de via do parto junto com o colo uterino. Produzem muco em ambas as circunstâncias com o intuito de lubrificação (BERNE e LEVY, 2004). Exceto as gônadas, todos os órgãos são tubulares e derivados dos ductos paramesonéfricos e do seio urogenital, sendo a vagina o local de sobreposição de ambas as regiões formadoras, o que interfere nos tipos celulares que ali estão presentes (DYCE et al., 2011). Esta conformação tubular apresenta uma estrutura em camadas, sendo a mais externa uma serosa (derivada do peritônio e que está ausente nas porções mais caudais na cavidade pélvica, ao redor da vagina e do vestíbulo vaginal), uma porção muscular lisa, com camadas longitudinal e circular, uma submucosa e a mucosa, que está voltada para a luz destes órgãos (GETTY, 1986; DYCE et al., 2011; KÖNIG e LIEBICH, 2016).

Este trato se acomoda topograficamente de modo variável nas fêmeas mamíferas, contudo, sua localização é pélvica e abdominal caudal na maioria das espécies (MERIGHI, 2010). O vestíbulo, a vagina, o colo uterino e o corpo do útero se posicionam imediatamente ventrais ao reto e estão separados dele por um espaço virtual denominado bolsa retogenital, guarnecida lateralmente pelos

ligamentos largos do útero. Este posicionamento permite palpação dos órgãos reprodutores em ungulados de maior porte, tais como a égua, a vaca e a camela. Entretanto em animais menores, como ovelhas, cabras e corses, a melhor opção de exame para investigação do estado reprodutivo é a ultrassonografia por via retal, podendo se realizar diagnóstico de gestação e averiguação do estado funcional dos ovários. Isto significa que é possível identificar em meio às imagens relativas aos ecos da ultrassonografia a presença de corpos lúteos, folículos antrais, folículos dominantes ou mesmo a ausência de funcionamento reprodutivo (GETTY, 1986; DYCE et al., 2011; THRALL, 2014; KÖNIG e LIEBICH, 2016). A observação direta de um corte longitudinal nos ovários também traz um retrato do estágio do ciclo em que a fêmea se encontrava no momento do óbito, o que pode se reforçar por meio de exame histológico das gônadas (SENGER, 2003; BERNE e LEVY, 2004, DYCE et al., 2011).

O conhecimento sobre a disposição dos órgãos femininos da reprodução também é fundamental para a realização de procedimentos de inseminação artificial, transferência de embriões, colheita de ovócitos e a identificação de anomalias. Isto em conjunto concorre para o bom andamento de programas de manejo e reprodução assistida (SENGER, 2003, LELE e KURIEN, 2011). Tendo em vista o quão pouco se sabe sobre diferentes aspectos da biologia reprodutiva de cervídeos que ocorrem no Brasil, este estudo compara estruturas macroscópicas do trato reprodutor feminino de *M. gouazoubira* e *M. nana* entre si e com os ruminantes domésticos.

A porção reprodutora do aparelho urogenital dos mamíferos em geral é constituída de diversos órgãos tubulares conectados, que atuam em conjunto para produzir espermatozoides e conduzi-los ao trato reprodutor feminino. Os órgãos genitais consistem em dois testículos (cada qual suspenso no escroto por um cordão espermático e pelo músculo cremaster); dois epidídimos; dois ductos deferentes; glândulas sexuais acessórias; e o órgão copulador, que é o pênis (GETTY, 1986; DYCE et al., 2011; KÖNIG e LIEBICH, 2016). As gônadas são os testículos, que além de produzirem testosterona, realizam a espermatogênese que se dá nos túbulos seminíferos contorcidos. Estes túbulos estão organizados em lóbulos parcialmente separados por septos da túnica albugínea, uma membrana que reveste a área gonadogênica no mesonefro e permanece como envoltório mais interno no testículo (DYCE et al., 2011; MOORE e PERSAUD, 2012). Os túbulos seminíferos

contornados seguem em direção ao centro da gônada e sua trajetória (e nomenclatura) se modificam, sendo então denominados túbulos retos. Estes, por sua vez, se mesclam na rede testicular, conspícua nos ruminantes, carnívoros, suínos, mas não evidente nos equinos. Da rede testicular saem os chamados ductos eferentes, que seguem pela margem capitata testicular até a cabeça do epidídimo, onde se fundem em um ducto epididimário, inicialmente de luz e parede estreitas, mas que se ampliam em direção ao corpo e, finalmente, à cauda do epidídimo, onde se dá a maior parte do processo de maturação dos gametas (SENGER, 2003; DYCE et al., 2011). Durante a ejaculação os espermatozoides são conduzidos ao ducto deferente e à uretra (dividida em pélvica e peniana), onde há também a secreção das glândulas sexuais acessórias, cuja existência, forma e relevância difere nos machos das várias espécies de vertebrados. Os ruminantes domésticos apresentam todas as glândulas, sendo elas as vesiculares, ampulares, próstata e bulbouretrais. No entanto, o macho de alpaca [*Vicugna vicugna* (Molina, 1782)] não possui as vesiculares (SENGER, 2003). O líquido resultante da união dos espermatozoides com as secreções glandulares é denominado sêmen e será conduzido pela uretra peniana até o seu óstio externo (FASSO, 2016).

Alguns mamíferos adotam reprodução sazonal, em que a corte, cópula, gestação e cuidados parentais são eventos que favorecem a prole, seja com farta quantidade de alimento no período de lactação ou durante o desmame (KARSCHERIC et al., 1984; SENGER, 2003; BERNE e LEVY, 2004; FASSO, 2016). Sabe-se que o fotoperíodo afeta o ciclo reprodutivo anual por mecanismos hipotalâmicos-hipofisários que medeiam a regulação da ciclicidade fotoperiódica e a via neuronal para o gerador de impulsos do hormônio luteinizante (KARSCHERIC et al., 1984; BERNE e LEVY, 2004).

*Ovis aries* foi a primeira espécie a ter sua ciclicidade elucidada em relação à entrada fótica no gerador de pulsos de LH e subseqüentes mudanças sazonais na atividade gonadal (KARSCHERIC et al., 1984; SENGER, 2003). Esses eventos pré-ovulatórios ocorrem durante uma fase folicular de dois a três dias e incluem queda abrupta da progesterona, aumento progressivo da secreção tônica de LH, aumento sustentado da secreção de estradiol e aumento do LH. O aumento sustentado da secreção tônica de LH é o fator mais importante neste processo (KARSCHERIC et al., 1984; SENGER, 2003; BERNE e LEVY, 2004). Vários autores se dedicaram à complexa interação entre os sistemas de resposta neural e endócrina que

fundamentam o processo reprodutivo sazonal na ovelha de reprodução de dia curto (KARSCHERIC et al., 1984). A luz ativa os fotorreceptores da retina e a informação segue por um trato monossináptico para os núcleos supraquiasmáticos do hipotálamo. Depois de interagir com o sistema circadiano, a informação fótica é transmitida para a glândula epífise que converte a mensagem neural em um sinal hormonal na forma de um ritmo circadiano através da secreção de melatonina. O padrão deste sinal de melatonina, que é interpretado como indutivo ou supressor, define a frequência do gerador de pulsos de LH e determina a capacidade desse oscilador neural de responder à ação de *feedback* negativo do estradiol. As mudanças resultantes no padrão episódico de secreção de gonadotrofina, por sua vez, determinam se os ciclos de estro podem ou não ocorrer (KARSCHERIC et al., 1984; SENGER, 2003; BERNE e LEVY, 2004; FASSO, 2016).

Além do conhecimento clássico a respeito da fisiologia reprodutiva dos mamíferos é possível aprofundar este tema por conta de observações que datam de 15 anos atrás, quando primeiramente se percebeu que mutações inativadoras no gene que codifica a kisspeptina e seu receptor foram relacionadas como causas de infertilidade (CLARKE et al., 2015). A molécula em si foi descrita pela primeira vez em 1996 como inibidora de metástases em melanomas (LEE et al., 1996). Hoje se sabe que a kisspeptina (e seu receptor) é um regulador importante do eixo reprodutivo, estimulando a liberação do hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) hipotalâmico. Além dela há outros dois neuropeptídios, a neurocinina B (NKB) e a dinorfina (DYN) que regulam a ação hipotalâmica relacionada à reprodução (CLARKE et al., 2015). Elas são co-secretadas com a kisspeptina para regular a secreção de GnRH. Ademais, a kisspeptina pode ter efeitos gonadais diretos e interagir com as vias metabólicas e começa a ser usada no tratamento de infertilidade em humanos (CLARKE et al., 2015).

Fêmeas poliéstricas ciclam o ano todo e tem como característica a ocorrência de ciclos regulares ao longo do ano. São exemplos a vaca e a gata. A ovelha apresenta um poliestrismo sazonal de dias curtos, posto que começam a ciclar conforme o fotoperíodo diminui, com cópulas no outono, um padrão visto nas fêmeas de alce e em algumas corses (SENGER, 2003). A égua apresenta um poliestrismo de dias longos, reproduzindo na primavera, quando a luz do dia começa a se estender mais (SENGER, 2003, FASSO, 2016). Monoestrismo é característico

de espécies com um ciclo anual e cio mais longo, tais como ursas, lobas e raposas (SENGER, 2003).

Mirarchi e colaboradores (1978) que trabalharam com o cariacu (*Odocoileus virginianus*) no estado norte-americano da Virgínia, espécie pertencente a um grupo aparentado com *Mazama*, utilizaram radioimunoensaio para dosar os hormônios relacionados à reprodução como hormônio luteinizante, hormônio folículo-estimulante, prolactina e testosterona. Os níveis do hormônio luteinizante e de testosterona para os cervídeos cativos e selvagens foram similares e seguiram um ciclo anual. As concentrações do luteinizante atingiram o seu pico mais cedo do que as concentrações de testosterona. Ambos os níveis foram menores durante o final do inverno e primavera. Estes dados mostram que há uma fase em que os machos estão com níveis mais elevados do hormônio masculino, e isso coincide com o crescimento de seus chifres, maior massa muscular e fertilidade. A ocorrência de uma estação reprodutiva eficaz depende de machos e fêmeas estarem aptos a reproduzir em um mesmo período.

Este capítulo tem por objetivo a descrição dos órgãos reprodutores de *Mazama* e a comparação desses órgãos entre *M. gouazoubira* e *M. nana*. Além disso visa a identificar o estado reprodutivo, especialmente das fêmeas, com determinação da fase do ciclo estral e em que período do ano esta fase ocorreu. Parte da hipótese da ocorrência da reprodução com interferência de sazonalidade e estação de nascimentos definida em *M. gouazoubira* e *M. nana*. Aborda também aspectos biológicos masculinos da reprodução por comparação com as observações morfofisiológicas femininas.

## 4.2 MATERIAL E MÉTODOS

Para a coleta de dados foram utilizados 23 cadáveres de *Mazama*: 12 machos, sendo um *M. nana* e 11 *M. gouazoubira* e 11 fêmeas, sendo nove *M. gouazoubira* e duas *M. nana* (TABELA 1). Todos provenientes do Serviço de Atendimento a Animais Selvagens do Laboratório Anatomia Veterinária (LANAVET) da UNICENTRO-PR. A licença do SISBIO para esta atividade está registrada sob o número 57543-1 e a autorização do Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) UNICENTRO-PR Cedeteg, sob o número 004/2017. A fixação dos espécimes foi

feita por perfusão via artéria carótida com formalina a 10% (RODRIGUES, 2010), conforme descrito no Capítulo 2 e a manutenção em tanques de formol a 10%.

TABELA 1 - *Mazama* utilizados para descrição anatômica dos órgãos reprodutores, suas espécies e idades (para critérios de idades, ver Capítulo 2).

<b>Indivíduo</b>	<b>Espécie</b>	<b>Idade</b>
Fêmea 01	<i>Mazama nana</i>	Adulta
Fêmea 02	<i>Mazama gouazoubira</i>	Adulta
Fêmea 03	<i>Mazama gouazoubira</i>	Adulta
Fêmea 04	<i>Mazama gouazoubira</i>	Adulta
Fêmea 05	<i>Mazama gouazoubira</i>	14 meses
Fêmea 06	<i>Mazama gouazoubira</i>	Adulta
Fêmea 07	<i>Mazama nana</i>	8 meses
Fêmea 08	<i>Mazama gouazoubira</i>	15 meses
Fêmea 09	<i>Mazama gouazoubira</i>	7 meses
Fêmea 10	<i>Mazama gouazoubira</i>	2 meses
Fêmea 11	<i>Mazama gouazoubira</i>	6 meses
Macho 01	<i>Mazama gouazoubira</i>	3 meses
Macho 02	<i>Mazama nana</i>	4 meses
Macho 03	<i>Mazama gouazoubira</i>	3 meses
Macho 04	<i>Mazama gouazoubira</i>	10 meses
Macho 05	<i>Mazama gouazoubira</i>	1 mês
Macho 06	<i>Mazama gouazoubira</i>	17 meses
Macho 07	<i>Mazama gouazoubira</i>	Juvenil
Macho 08	<i>Mazama gouazoubira</i>	16 meses
Macho 09	<i>Mazama gouazoubira</i>	Adulto
Macho 10	<i>Mazama gouazoubira</i>	Juvenil
Macho 11	<i>Mazama gouazoubira</i>	6 meses
Macho 12	<i>Mazama gouazoubira</i>	7 meses

A fim de acessar a cavidade pélvica, para a retirada dos tratos reprodutores em conjunto com os órgãos urinários, inicialmente foram removidos os membros pélvicos direitos (juntamente com os coxais direitos). Os aparelhos urogenitais foram lavados com água corrente e depositados em recipientes com formol a 10%. Para posterior dissecação e remoção do excesso de tecidos, especialmente conjuntivos e adiposos. Os tratos reprodutores femininos foram seccionados longitudinalmente na porção dorsal, tendo início na rima vulvar, seguindo até a extremidade do corno uterino. Os ovários foram seccionados horizontalmente com o intuito de visualização dos elementos nobres da camada cortical e identificar o estado reprodutivo ou fase do ciclo estral.

Foram realizadas medidas dos ovários e de seus componentes corticais (quando presentes) para averiguação do estado reprodutivo e da fase do ciclo estral. Estes foram determinados através da observação da funcionalidade ovárica com base na sua atividade caracterizada pela presença de folículos e corpos lúteos. Fase folicular: com folículos 1) imaturos no pro-estro; 2) ao menos um maduro no estro.

Fase luteal: 1) mediante presença de corpo rubro como metaestro; e 2) corpo lúteo no diestro (cf. Senger, 2003). Foi registrado o recrutamento folicular, a eventual seleção de algum(s) folículo(s), a presença do corpo lúteo, incluindo diferentes fases da gestação, os ciclos recentes (através de corpos albicantes grandes) ou mesmo a ausência de ciclicidade, seja pelo fato do indivíduo estar em fase pré-púbere ou por eventualmente estar fora do período reprodutivo (BERNE e LEVY, 2004).

Após a remoção do conjunto contendo escroto com os testículos, epidídimos, ducto deferente, cordão espermático, uretra, glândulas anexas pênis, rins, ureteres e vesícula urinária, estes foram dissecados e mensurados. As mensurações foram somadas para se estabelecer um coeficiente de medidas andrológicas a ser relacionado à idade em regressão linear simples (Coeficiente de mensuração andrológica – ver Gráfico 2 e Anexo 2). Para isto se utilizaram os animais em que a determinação da idade foi possível.

Depois de dissecados, os aparelhos foram posicionados para avaliação e comparação de uma maneira próxima à posição anatômica. Os vários órgãos foram descritos com comparações às mesmas estruturas em espécies mais conhecidas. As peças estão registradas no livro tombo do LANAVET.

Mesmo considerando que o congelamento altera a integridade dos tecidos por conta da expansão da água no estado sólido e subsequente ruptura das membranas celulares (TOLOSA et al., 2003), os cadáveres que haviam sido mantidos congelados antes da fixação, foram submetidos à retirada de amostras teciduais. Foram coletadas porções cúbicas de cerca de 1 cm de parênquima testicular para averiguação da condição reprodutiva através de técnica histológica clássica e coloração com hematoxilina e eosina.

Para averiguar se há uma estação de nascimentos definida, os dados de chegada dos indivíduos no SAAS da UNICENTRO-PR foram cruzados com suas idades (ver Capítulo 2) e também com as datas de seus óbitos. Em alguns casos as informações oficiais estavam incompletas, o que gerou a necessidade de exclusão de alguns animais da análise.

Uma vez definida a idade e a data de óbito, foi possível fazer uma contagem regressiva e determinar o mês de nascimento e, portanto, a estação do ano em que cada animal nasceu. Para isto se utilizou a tabela das estações do ano do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas do Departamento de Astronomia da Universidade de São Paulo – USP (2019).

Estes dados foram tabulados em planilha do Excel® e as associações entre os anos e as estações de nascimento foram comparados via Análise de Variância de uma via.

#### 4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A organogênese e ontogênese dos órgãos reprodutores se dão em estruturas compartilhadas com os órgãos urinários, por isto o sistema que os contém é denominado urogenital. Ademais, há o compartilhamento das porções finais dos dois tratos sob a forma do vestíbulo vaginal e da uretra, respectivamente em fêmeas e machos. A *Nomina Anatomica Veterinaria* (2017) divide o sistema urogenital em órgãos urinários e órgãos reprodutores (GETTY, 1986; DYCE et al., 2011; KÖNIG e LIEBICH, 2016), denominados aqui de trato reprodutor feminino e trato reprodutor masculino.

As fêmeas dissecadas apresentavam idades variáveis desde infantes, a partir de dois meses, até adultas (TABELA 1). Isso fez com que houvesse grande variação de tamanho dos vários órgãos. O aspecto geral do aparelho urogenital das fêmeas pode ser observado na Figura 1.

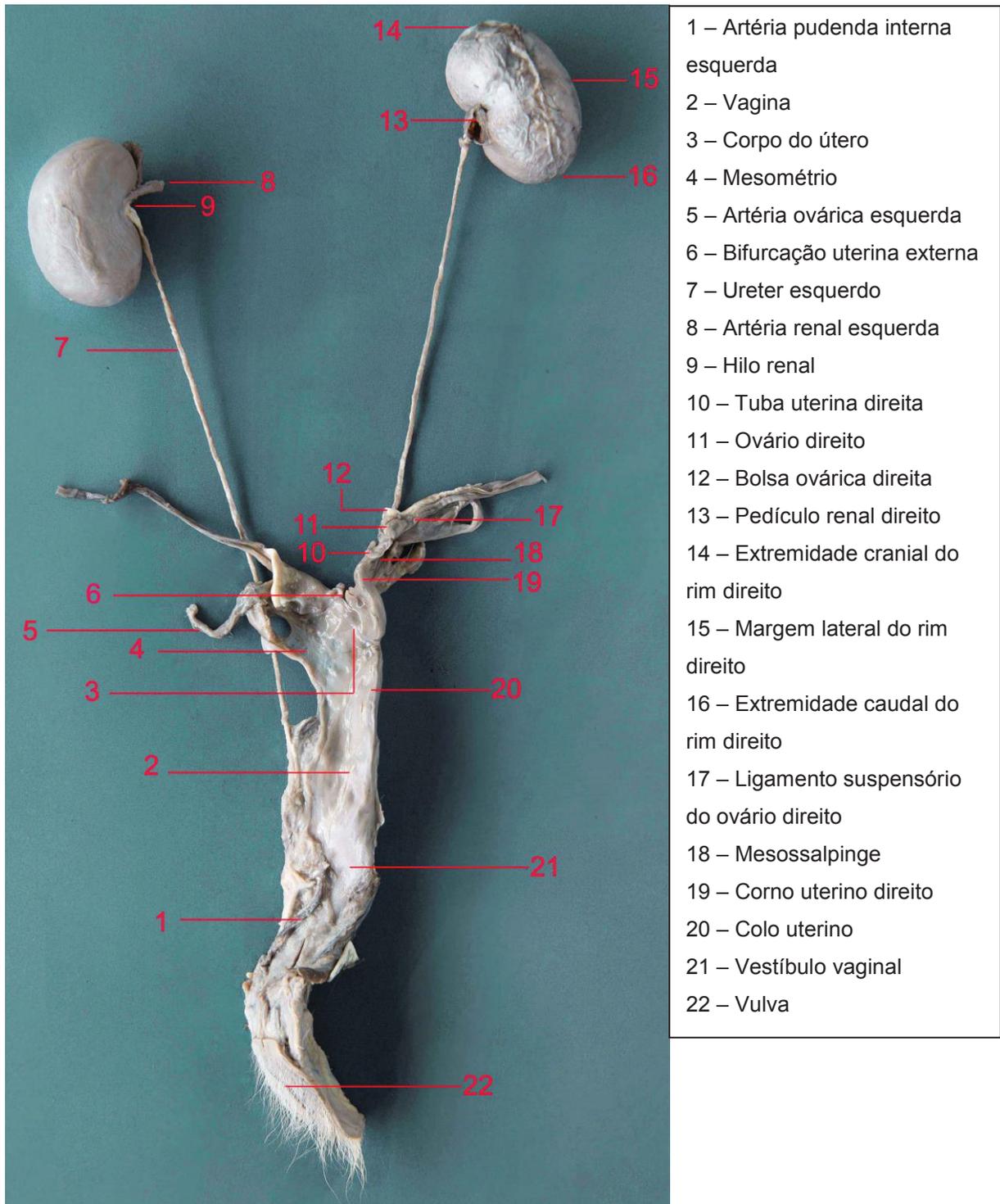


FIGURA 1 – Aspecto geral do aparelho urogenital de fêmea adulta de *Mazama gouazoubira* em vista dorsal. Fixado em formol a 10%.

A vulva é a porção mais externa do trato reprodutor feminino (FIGURA 1). Tanto em *M. gouazoubira* quanto em *M. nana* não possui lábios evidentes como a dos ruminantes domésticos (DYCE et al., 2011). Apresenta pelos de cobertura na região externa, porém em pouca quantidade (FIGURA 2). O clitóris se localiza na

região ventrocaudal da vagina, próximo à comissura vulvar ventral, conforme o padrão em ruminantes e o vestíbulo vaginal é menor que a vagina, também como nos ruminantes domésticos (GETTY, 1986). Ele sofre uma angulação ventral caudal ao arco isquiático até a rima vulvar. A coloração desta região é mais clara e possui pregas longitudinais bem evidentes e numerosas, que progridem caudo-cranialmente até a vagina.

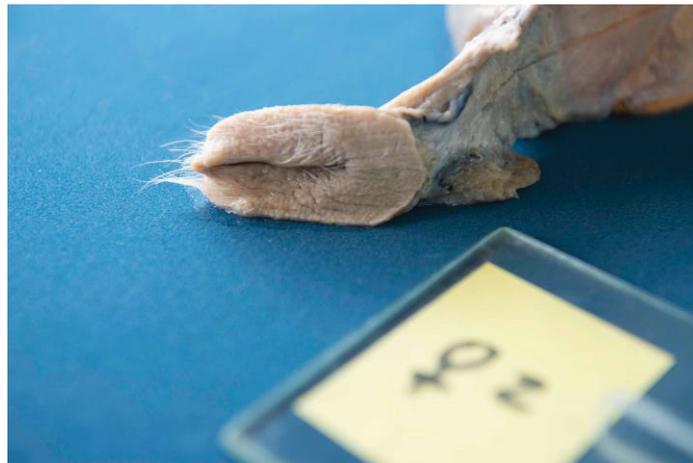


FIGURA 2 – Vulva dissecada de *Mazama gouazoubira* (Fêmea 2) fixada em formalina a 10%.

A vagina apresenta paredes delicadas, dotadas de muitas pregas longitudinais e são desprovidas de musculatura. A porção vaginal do colo uterino tem formato de pinha, com pregas segmentadas de coloração clara e seu óstio possui formato elíptico. O canal cervical tem sua luz preenchida por pregas circulares semelhantes àquelas encontradas em outras fêmeas de ruminantes (GETTY, 1986), além de diversas pregas longitudinais que seguem desde o óstio uterino interno até o externo. A quantidade de pregas circulares varia de duas a três em ambas as espécies.

Os úteros de *M. gouazoubira* e de *M. nana* são semelhantes. Como nos ruminantes domésticos, sua classificação é do tipo bicórneo (KÖNIG e LIEBICH, 2016). Esses cornos enrolam-se cranioventralmente sobre si um pouco diferentemente das fêmeas bovinas, em que o enrolamento é craniolateroventral (DYCE et al., 2011). Todos os úteros avaliados apresentam pregas longitudinais e semilunares internamente.

O corno uterino esquerdo é menor do que o direito (FIGURA 1). Esta característica deve advir da presença do rume no antímero esquerdo. É comum que

as vísceras dos ruminantes sejam empurradas pela grande câmara de fermentação destes animais (KÖNIG e LIEBICH, 2016). A presença de carúnculas nas espécies analisadas é menor se comparado com as espécies domésticas de ruminantes (GETTY, 1986; DYCE et al., 2011; KÖNIG e LIEBICH, 2016). Há uma média de oito carúnculas no corno uterino direito, quatro no corno uterino esquerdo de *M. gouazoubira* e, dez carúnculas do corno direito e oito no esquerdo em *M. nana*.

A tuba uterina nas espécies analisadas segue o mesmo padrão dos ruminantes domésticos (GETTY, 1986). Está imiscuída na mesossalpinge e apresenta infundíbulo, ampola e istmo. Os membros pélvicos destes animais são bastante robustos, com farta musculatura no sentido crânio-caudal da coxa. Isto faz com que a região inguinal seja estreita, assim como as porções caudais do abdome, que tem seu diâmetro reduzido tanto dorso-ventralmente como látero-lateralmente. Este fato aliado ao enrodilhamento ventral dos cornos e o pouco espaço para a mesossalpinge tornaria um procedimento de inseminação artificial com injeção do sêmen nas tubas uterinas por vídeo-laparoscopia mais difícil do que em ovinos, cuja técnica é descrita por Teixeira e colaboradores (2011) e que leva em conta a porção caudal do abdome ser espaçosa nas ovelhas.

Os ovários têm formato ovoide irregular e é o menor dos órgãos do trato reprodutor. A gônada esquerda em fêmeas pré-púberes tem um formato de castanha-do-pará, que foi identificado pela compressão topográfica das demais vísceras abdominais, especialmente o rume. Este órgão é bastante volumoso e empurra outras vísceras à direita (GETTY, 1986; DYCE et al., 2011). Embora o tamanho dos ovários seja parecido em ambas as espécies, há diferenças funcionais intraespecíficas, tais como presença de folículos primários, secundários e maduros, corpos rubros e lúteos, conforme as (TABELAS 02 e 03). Os ovários são maiores nas fêmeas adultas, mas também variam de tamanho conforme a atividade, e tanto a gônada direita como a esquerda podem estar aumentadas devido à presença de folículos, corpos rubros ou corpos lúteos (TABELA 2). Estas estruturas (FIGURA 3) também variam em tamanho, sendo que os folículos com menos de um milímetro são auxiliares ou em recrutamento. Caso haja um ou mais que sejam maiores, estes são os recrutados, se tornando antriais ao demonstrarem cavidade (TABELA 3). O maior é o dominante e quando maduro será o responsável pela ovulação, o chamado folículo ovulatório (SENGER, 2003). O corpo lúteo também é evidente e

ocupa grande parte da gônada em diestro ou na gestação (TABELA 3). A correlação entre as fases do ciclo e as estações do ano estão no Gráfico 1.

TABELA 2 - Mensurações (em mm) dos ovários de *Mazama gouazoubira* e *M. nana* após fixação em formalina 10%:

<i>Indivíduo</i>	<i>Espécie</i>	<i>Idade</i>	<i>Antímero</i>	<i>Comprimento</i>	<i>Largura</i>	<i>Espessura</i>
Fêmea 01	<i>Mazama nana</i>	Adulta	Direito	11,49	9,22	4,46
			Esquerdo	11,47	7,42	4,2
Fêmea 02	<i>Mazama gouazoubira</i>	Adulta	Direito	12,27	7,17	5,32
			Esquerdo	11,2	6,34	6,85
Fêmea 03	<i>Mazama gouazoubira</i>	Adulta	Direito	10,46	7,54	4,32
			Esquerdo	18,85	14,4	6,89
Fêmea 04	<i>Mazama gouazoubira</i>	Adulta	Direito	19,48	9,69	3,45
			Esquerdo	16,84	11,75	4,82
Fêmea 05	<i>Mazama gouazoubira</i>	14 meses	Direito	8,41	6,68	3,42
			Esquerdo	7,84	6,97	3,55
Fêmea 06	<i>Mazama gouazoubira</i>	13 meses	Direito	8,67	6,32	6,1
			Esquerdo	11,97	7,7	4,65
Fêmea 07	<i>Mazama nana</i>	9 meses	Direito	9,31	7,19	3
			Esquerdo	15,28	7,26	6,36
Fêmea 08	<i>Mazama gouazoubira</i>	15 meses	Direito	13,96	9,35	3,41
			Esquerdo	14,3	8,95	10,05
Fêmea 09	<i>Mazama gouazoubira</i>	10 meses	Direito	14,2	8	6,24
			Esquerdo	16,2	10,79	3,7
Fêmea 10	<i>Mazama gouazoubira</i>	2 meses	Direito	7,49	3,86	1,87
			Esquerdo	7,48	4,47	1,68
Fêmea 11	<i>Mazama gouazoubira</i>	7 meses	Direito	13,65	6,35	4,75
			Esquerdo	11,41	6,73	4,52

TABELA 3 - Estados reprodutivos e fases do ciclo estral de *Mazama gouazoubira* e *M. nana* encaminhados ao Serviço de Atendimento a Animais Selvagens - SAAS da UNICENTRO-PR entre 2007 e 2017:

<i>Indivíduo</i>	<i>Espécie</i>	<i>Idade</i>	<i>Antímero</i>	<i>Estruturas funcionais</i>	<i>Quantia</i>	<i>Diâmetro</i>	<i>Fase do ciclo</i>
Fêmea 01	<i>Mazama nana</i>	Adulta	Direito	Corpo lúteo	1	4,67	Final do diestro
			Esquerdo	NDN			
Fêmea 02	<i>Mazama gouazoubira</i>	Adulta	Direito	Corpo lúteo	1	7,46	Diestro
			Esquerdo	Folículo antral	1	2,81	
Fêmea 03	<i>Mazama gouazoubira</i>	Adulta	Direito	Folículos imaturos	10	< 1	Gestante
			Esquerdo	Corpo lúteo	1	7,21	
				Folículos imaturos	3	< 1	
Fêmea 04	<i>Mazama gouazoubira</i>	Adulta	Direito	Folículos imaturos	5	< 1	Gestante
				Folículo antral	1	3,48	
			Esquerdo	Corpo lúteo	1	9,77	
				Folículos imaturos	5	< 1	
Fêmea 05	<i>Mazama gouazoubira</i>	14 meses	Direito	NDN			Anestro
			Esquerdo	Folículo imaturo	1	< 1	
Fêmea 06	<i>Mazama gouazoubira</i>	Adulta	Direito	NDN			Proestro
			Esquerdo	Folículo antral	1	4,66	
Fêmea 07	<i>Mazama nana</i>	8 meses	Direito	Folículo antral	1	2,64	Proestro
			Esquerdo	NDN			
Fêmea 08	<i>Mazama gouazoubira</i>	15 meses	Direito	Folículo antral	1	4,83	Estro
				Folículo maduro	1	5,9	
			Esquerdo	Folículo antral	1	4,03	
				Folículo antral	1	3,01	
Fêmea 09	<i>Mazama gouazoubira</i>	7 meses	Direito	Folículo antral	1	3,33	Proestro
				Folículo antral	1	2,82	
			Esquerdo	NDN			
Fêmea 10	<i>Mazama gouazoubira</i>	2 meses	Direito	NDN			Pré-púbere
			Esquerdo	NDN			
Fêmea 11	<i>Mazama gouazoubira</i>	6 meses	Direito	Folículos imaturos	3	< 1	Proestro
			Esquerdo	Folículos imaturos	3	< 1	

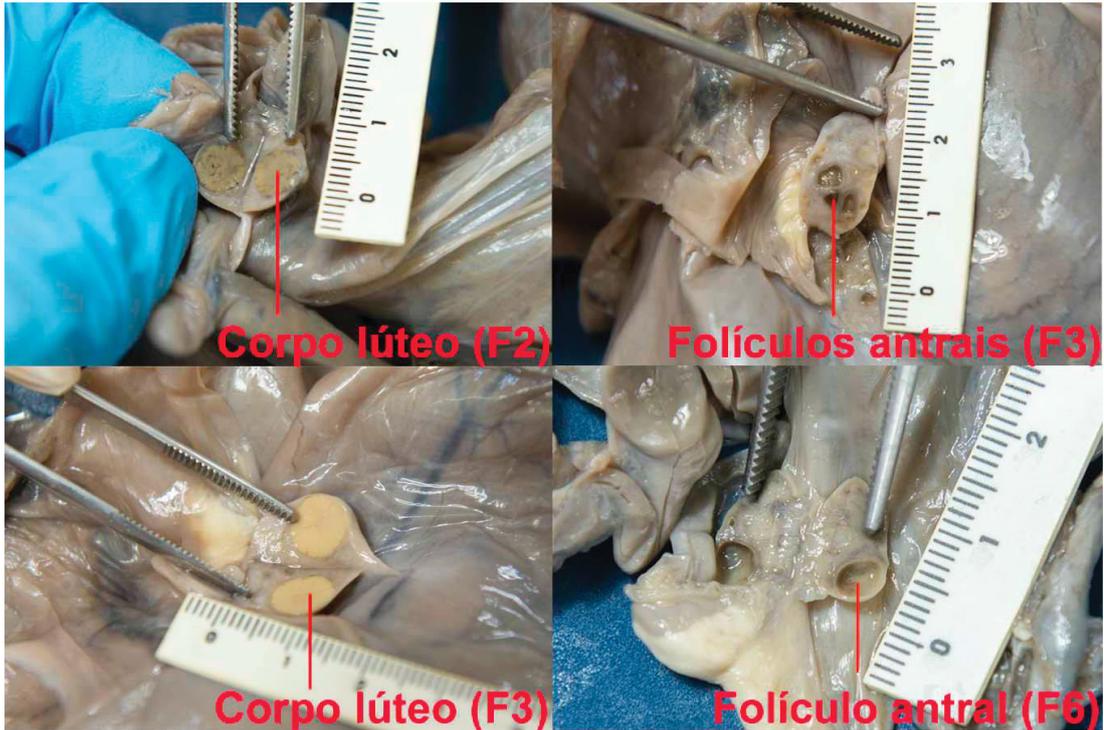
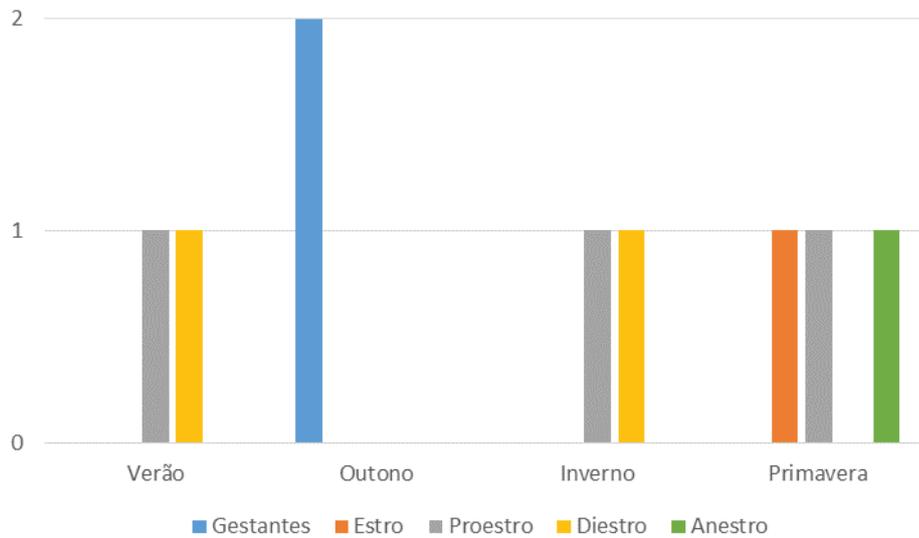


FIGURA 3 – Ovários de *Mazama gouazoubira* com folículos e corpos lúteos (F2 é Fêmea 02, F3 é a Fêmea 03 e F6 é a Fêmea 06).

GRÁFICO 1 – Condição reprodutiva em que se encontravam os cadáveres de fêmeas de *Mazama gouazoubira* e *M. nana* encaminhados ao Serviço de Atendimento a Animais Selvagens - SAAS pelas autoridades ambientais de 2007 a 2017 em relação às estações do ano:



Os espécimes analisados possuem particularidades não somente em forma e tamanho, mas também em anomalias. Duas das fêmeas analisadas, sendo uma de cada espécie, possuem úteros e rins anômalos. Esta variação na forma é mais

evidente na Fêmea 05 de *M. gouazoubira* (FIGURA 4), que apresenta hidrossalpinge por aplasia segmentar em ampola direita. Há também fusão dos ureteres direito e esquerdo no início do terço caudal, uma variação na formação dos brotos uretéricos do seio urogenital (DYCE et al., 2011). Além disso, os seus rins possuem anomalias no córtex renal e o material foi encaminhado para histopatologia, confirmando hidronefrose.

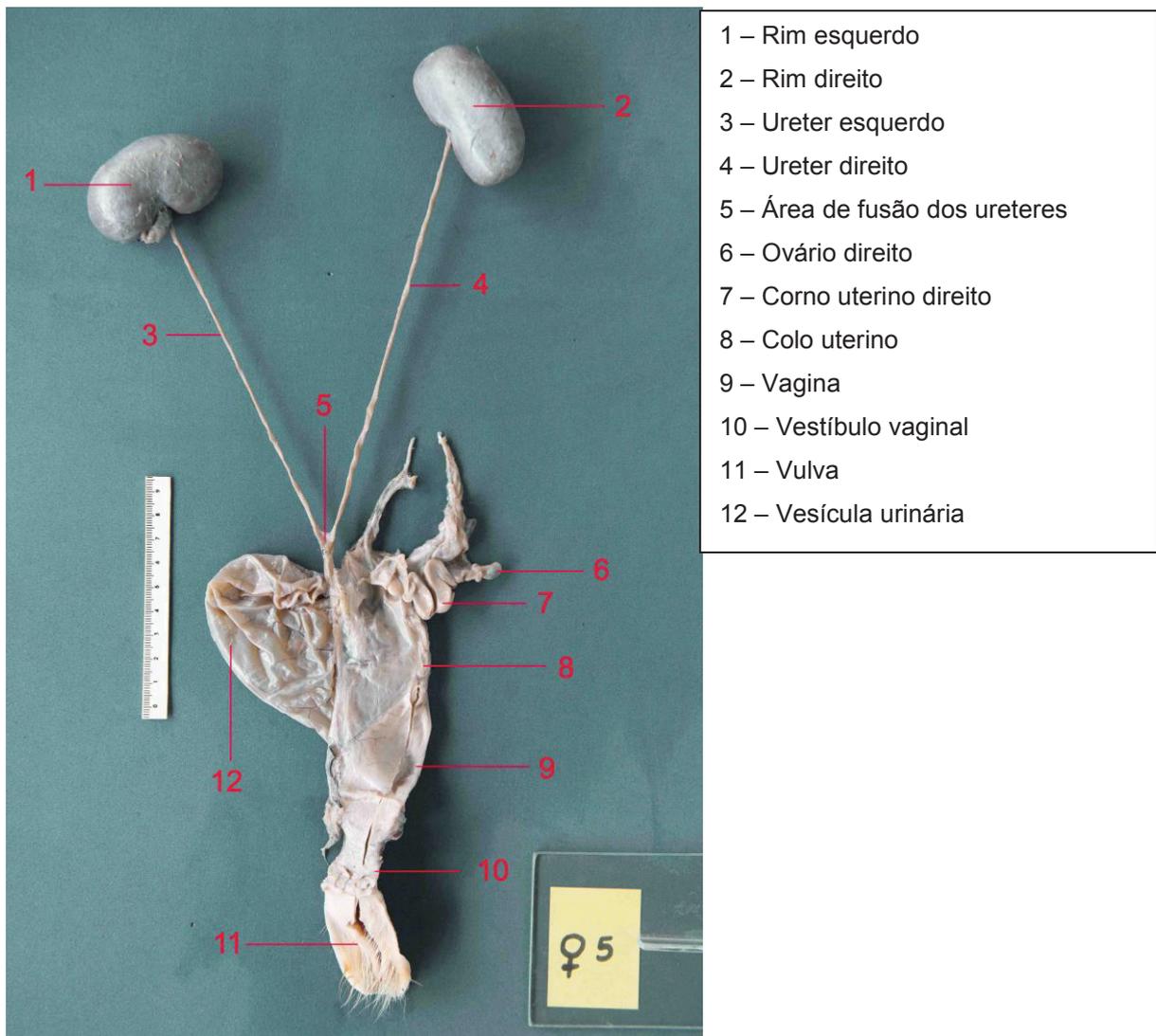


FIGURA 4 – Aparelho urogenital de fêmea de *Mazama gouazoubira* em vista dorsal. Fixado em formalina 10%. Escala em centímetros.

Os tratos urinário e genital estão intimamente relacionados, pois o cordão nefrogênico e a gônada derivam de uma projeção longitudinal do mesoderma lateralmente à aorta dorsal (DYCE et al., 2011; MOORE e PERSAUD, 2012; KÖNIG e LIEBICH, 2016). A gônada é uma modificação do mesonefro, que acaba

regredindo em grande parte, com a supressão de sua função excretora e substituição pelo metanefro (DYCE et al., 2011). Cerca de 10% dos humanos apresentam malformações potencialmente significativas do trato urinário, com vários graus de comprometimento funcional (KUMAR, 2010), enquanto que em cães e gatos este número pode ser ainda maior (ZACHARY e McGAVIN, 2013). As alterações morfofuncionais do desenvolvimento do aparelho urogenital são responsáveis por 20% a 30% das anomalias identificadas no período pré-natal em pessoas (KUMAR, 2010). Nos vertebrados em geral podem estar relacionadas à infertilidade (ZACHARY e McGAVIN, 2013).

Tais malformações podem ser oriundas da ingestão de substâncias tóxicas por suas mães no terço inicial das suas gestações (especialmente metais pesados e contaminantes orgânicos derivados de agrotóxicos), ou por defeitos genéticos (ZACHARY e McGAVIN, 2013). Estes podem explicar o porquê desta fêmea adulta ainda não ter entrado em reprodução. Ressalto que ela é a única em anestro nesta pesquisa e que os seus ovários não continham corpos albicantes. Isto significa que ela nunca havia ciclado (SENGER, 2003; DYCE et al., 2011), ou seja, nunca havia entrado em reprodução, mesmo sendo adulta. As Fêmeas 01 e 09 estavam ciclando no verão, as Fêmeas 05, 08 e 11 na primavera, as Fêmeas 02, 07 e no inverno, sem muitas diferenças entre as fases do ciclo. Entretanto as Fêmeas 03 e 04 estavam gestantes no outono e nenhuma ciclava neste período.

Estes dados mostram que a puberdade pode ocorrer a partir dos seis meses de idade: estavam em primeiro ciclo as Fêmeas 06 (adulta), 07 (oito meses de idade), 09 (sete meses) e 11 (seis meses). A Fêmea 06 já estava na fase adulta, mas com pequeno espaço retromolar (ver Capítulo 2). Nestes casos o disparo hormonal que leva aos primeiros ciclos pode ser desencadeado mediante variação genética individual, ingestão calórica e liberação de leptina pelo tecido adiposo ou mesmo por desreguladores endócrinos, tais como agrotóxicos (SENGER, 2003; BERNE e LEVY, 2004; KABIR, 2015; FASSO, 2016).

Relacionando o estado reprodutivo e a fase do ciclo estral com a incidência de encaminhamentos das fêmeas ao SAAS, permite reconhecer que a maioria estava em proestro. Estes encaminhamentos podem ser decorrentes de algumas fêmeas, bastante claramente as ruminantes, aumentarem seu deslocamento durante a época de reprodução. Algo que é medido com um aparelho conhecido como pedômetro, usado para auxiliar o produtor a determinar o momento mais adequado

para a inseminação artificial (BERKA et al., 2004). Mesmo em fêmeas bovinas há variações de comprimento de caminhadas em estro de acordo com a raça, a idade do indivíduo e até mesmo com relação à estação do ano, mas elas caminham mais durante o estro efetivamente (BERKA et al., 2004; FASSO, 2016), e não durante o proestro, como observado neste estudo. Como são animais não gregários (DUARTE, 2012; ANTUNES, 2012), para ter a chance de encontrar um parceiro pode requerer que o deslocamento aumente antes do estro em si. Sua densidade populacional varia de 0,39 a 12 indivíduos/km<sup>2</sup> (DUARTE, 2012; ANTUNES, 2012), algo que também corrobora com a necessidade de deslocamento para cópula. A disponibilidade alimentar afeta de fato a reprodução, com poliestrismo estacional vinculado à maior oferta nutricional em cativeiro (GILBERT, 2006; ZANETTI e DUARTE, 2014), contudo, não corresponde aos dados agora obtidos de animais provenientes de natureza.

A avaliação de funcionalidade reprodutiva relacionada à sazonalidade nos machos através da morfologia macro e microscópica não obteve dados conclusivos, posto que dos 12 indivíduos, somente um era adulto (TABELA 1). Ademais todos os cadáveres haviam sido congelados por pelo menos um mês antes da fixação em formol a 10%, o que compromete a qualidade das lâminas histológicas para microscopia óptica (TOLOSA et al., 2003). Ainda assim estrutura geral do aparelho urogenital dos machos de *M. gouazoubira* e *M. nana* foi preservada e pode ser observada na Figura 5.

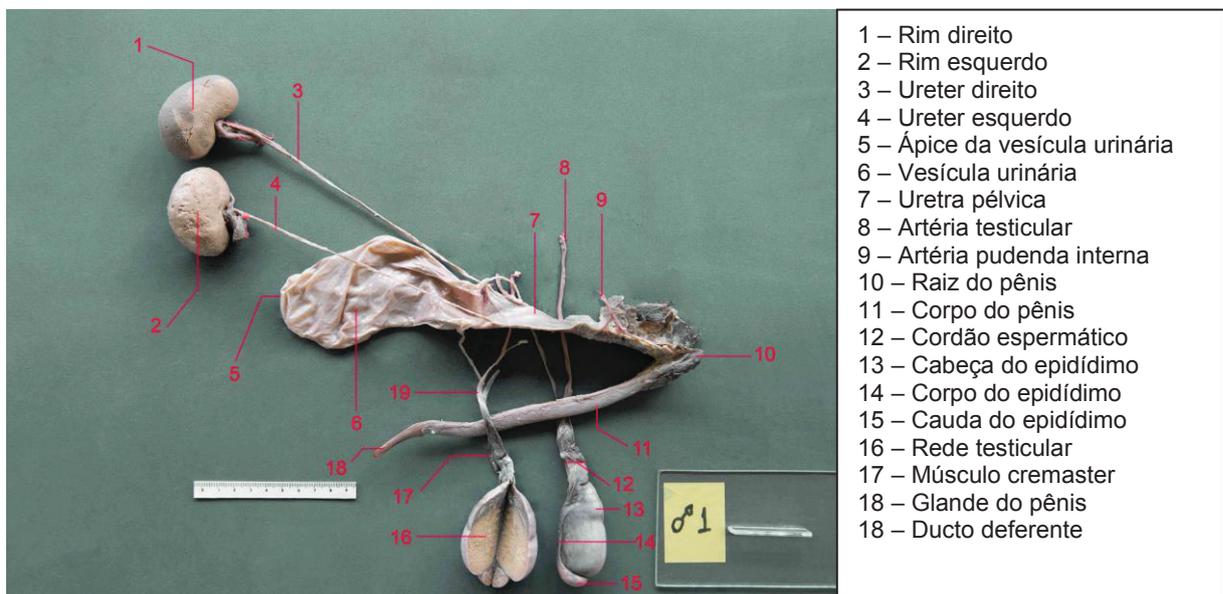


FIGURA 5 – Apararelho urogenital de *Mazama gouazoubira* macho em vista lateral esquerda.

O escroto é pendular e se apresenta comprimido no sentido craniocaudal, posto que há pouco espaço na região inguinal por conta das grandes massas musculares dos estilopódios pélvicos (FIGURA 5). Seu colo não se apresenta tão alongado como em *Bos taurus* (GETTY, 1986; DYCE et al., 2011), mesmo sendo bem demarcado por um estreitamento. A pele neste local possui coloração mais clara do que nas regiões em que se sobrepõe à musculatura, escassamente coberta por pelos, sendo o mesmo mais abundante na parte distal do escroto. Imediatamente cranial a esta estrutura há quatro mamas rudimentares, compatível com o padrão observado na espécie, contudo, nos indivíduos infantis elas se posicionam entre o escroto e o prepúcio (FIGURA 6). A rafe escrotal apresenta-se bem evidente ao redor das mamas rudimentares e nela há uma densidade menor de pelos.

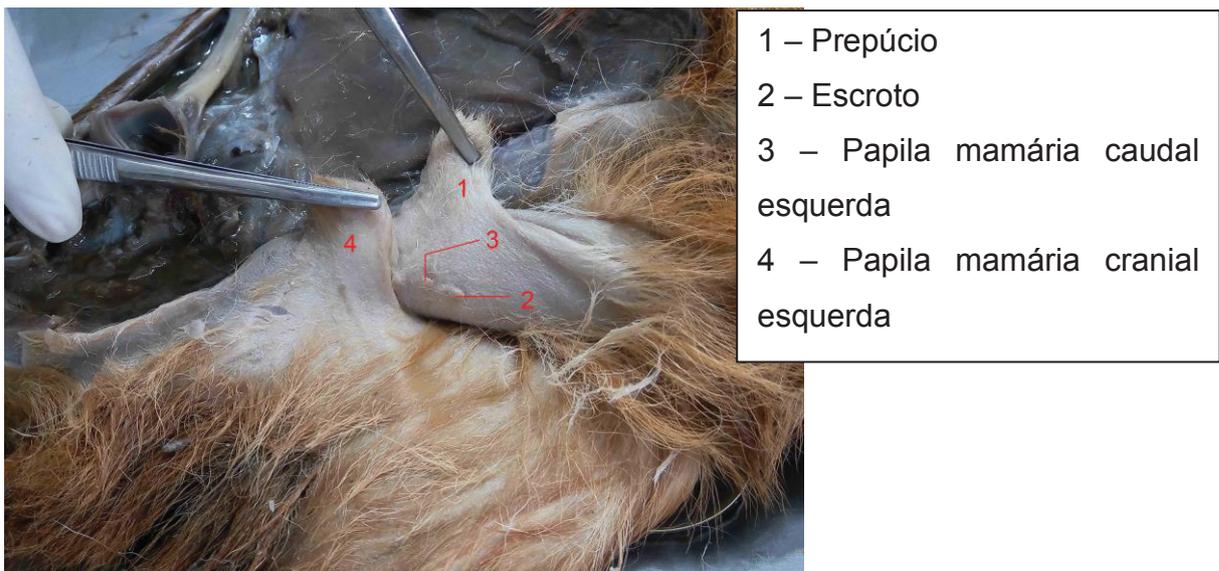


FIGURA 6 – Dissecção da região inguinal em indivíduo infante de *Mazama gouazoubira* depois da remoção do membro pélvico direito.

O prepúcio é curto, achatado látero-lateralmente e guarnecido de pelos de cobertura. O comprimento da cavidade prepucial é de quatro cm no indivíduo adulto e o frênuo prepucial não é evidente. A mucosa do prepúcio é dotada de múltiplas pregas longitudinais, sem grande acúmulo de esmegma mesmo no indivíduo adulto. Esta substância é usada em marcação por odor em algumas espécies, como em *Sus scrofa* (Linnaeus, 1758), mas os cervídeos e outros ruminantes possuem muitas glândulas cutâneas com função feromonal de marcação (DUARTE, 1997; DYCE et al.; 2011; KÖNIG e LIEBICH, 2016). Ademais este estudo tem somente um adulto,

sendo os outros 11 infantes e juvenis, nos quais se esperaria menor presença de esmegma (SENGER, 2003).

A túnica dartos apresenta-se bem aderida à pele na extremidade caudata do testículo e cauda do epidídimo, assim como em outros machos mamíferos (GETTY, 1986; DYCE et al., 2011; KÖNIG e LIEBICH, 2016). A túnica albugínea apresenta-se mais vascularizada próximo ao corpo do epidídimo e com menor vascularização na margem livre do testículo.

O testículo tem o formato ovoide, mede oito cm de comprimento por quatro cm de largura. A cabeça do epidídimo apresenta-se bem aderida à extremidade capitata do testículo, sendo esta dorsal ao testículo, que tem seu maior eixo na posição vertical. A bolsa testicular é evidente e a cauda do epidídimo apresenta-se fortemente aderida ao testículo pelo ligamento da cauda do epidídimo.

Ao realizar-se a incisão do cordão espermático sagitalmente é possível se observar o plexo pampiniforme (que mede em torno de três cm de comprimento no adulto) como uma miríade de pequenas veias ao redor da artéria testicular, bastante enovelada em um padrão comum em mamíferos com testículos em posição escrotal (GETTY, 1986; DYCE et al., 2011; KÖNIG e LIEBICH, 2016). O ducto deferente apresenta-se medialmente ao testículo sendo que o funículo espermático fica entre o ducto deferente e mesórquio, o que se mostra de mesmo modo em bovinos (KÖNIG e LIEBICH, 2016).

O músculo cremaster se insere na fáscia espermática interna caudomedialmente ao corpo do epidídimo. Com a retirada da fáscia espermática externa, ao se observar a face interna, consegue-se delimitar o músculo e visualizar seus feixes de fibras separados por perimísio desde a parte média do testículo em direção à extremidade capitata. Assim como nos outros mamíferos, o músculo cremaster deve apresentar função importante na termorregulação, tendo em vista que a espermatogênese é bem desenvolvida com uma temperatura 2° a 4° C abaixo da temperatura corporal (SENGER, 2003; DYCE et al., 2011; KÖNIG e LIEBICH, 2016).

A secção no testículo em corte sagital mostra um mediastino testicular com rede testicular evidente (KÖNIG e LIEBICH, 2016), porem os pequenos septos de sustentação do parênquima testicular não puderam ser observados macroscopicamente. O parênquima testicular apresenta coloração mais escura quando se aproxima do mediastino testicular e uma coloração mais pálida ao

distanciar-se dele, provavelmente pela maior quantidade de sangue acumulado no centro (GETTY, 1986). Os septos testiculares são pouco ou quase nada perceptíveis dificultando a visualização dos lóbulos testiculares.

Outra observação importante é a de que o macho ao primeiro mês de vida apresenta seus testículos livres no canal inguinal. Ao segundo mês eles estão encarcerados na cavidade abdominal e depois, aos sete meses, concluíram seu processo de descenso e estão posicionados efetivamente no escroto, de modo parecido ao observado nos equinos domésticos (GETTY, 1986; DYCE et al., 2011; KÖNIG e LIEBICH, 2016). A partir de um ano de idade as gônadas aumentam bastante de tamanho, tendo em média 37,67 mm de circunferência aos sete meses, 41 mm aos dez, 101 mm aos 17 meses e 115 mm no animal adulto. Certamente há ação da testosterona entre os dez e os 17 meses, acarretando a puberdade (SENGER, 2013), ainda que o animal sequer tenha feito todas as suas trocas dentárias.

A cabeça do epidídimo é mais achatada em comparação com a mesma estrutura em ruminantes domésticos (GETTY, 1986), formando um espaço livre, amplo, em relação à margem livre do testículo. A cauda do epidídimo é grande em relação ao testículo no veado adulto, o que denota a sua funcionalidade na maturação e armazenagem de espermatozoides (SENGER, 2003). Ele é bastante discreto até os 11 meses, mas a partir de um ano se amplia consideravelmente, de modo que em adultos praticamente quadruplica de volume.

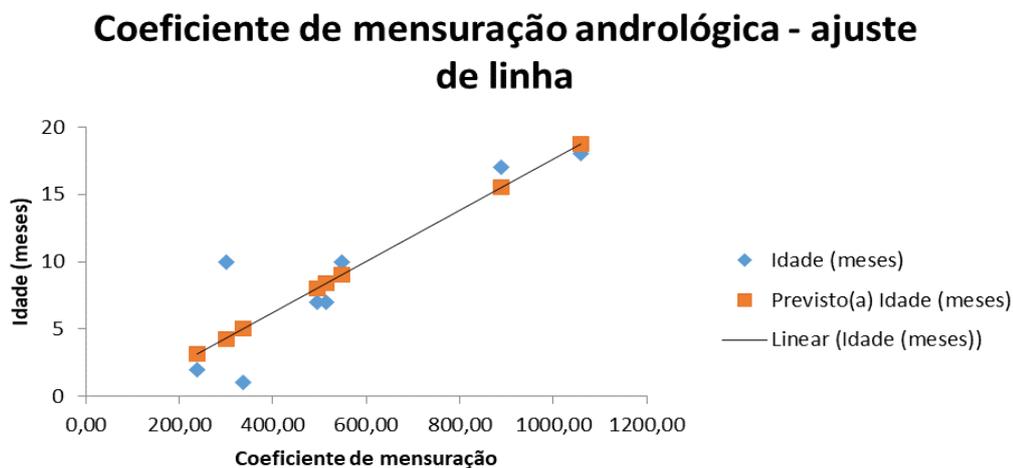
O pênis é do tipo vascular (músculo-cavernoso), sendo seu corpo desprovido de flexura sigmoide, diferentemente dos ruminantes domésticos que tem pênis fibroelástico com a flexura em posição retroescrotal (GETTY, 1986; DYCE et al., 2011; KÖNIG e LIEBICH, 2011). A glândula é cônica e muito levemente retorcida dorsalmente, algo muito discreto ao se comparar com os bovinos, que tem uma rotação sobre seu eixo para a direita (KÖNIG e LIEBICH, 2016). Não há processo uretral.

O músculo isquiocavernoso apresenta-se evidente e bem desenvolvido e todas as glândulas anexas estão presentes. As ampulares se apresentam discretas ao final da trajetória dos ductos deferentes, logo antes da sua desembocadura no colículo seminal, as vesicais são bem desenvolvidas e lobuladas, se apoiando sobre as porções dorsolaterais do colo vesical. A próstata é pouco densa, lobulada e sua massa principal se situa lateroventralmente. As bulbouretrais se posicionam nas

porções dorsolaterais do término da uretra pélvica. São pequenas estruturas elipsoides de coloração mais escura do que os órgãos adjacentes. Esta configuração é muito semelhante àquela encontrada em ruminantes domésticos (GETTY, 1986; DYCE et al., 2011; KÖNIG e LIEBICH, 2016), diferindo somente em relação à próstata, que é maior proporcionalmente. Observou-se que *M. gouazoubira* e *M. nana* apresentam glândulas vesiculares enquanto que de acordo com Senger (2003) o macho de alpaca não.

As medidas andrológicas tomadas neste estudo estão disponíveis no Anexo 2. O somatório dessas medidas em *M. gouazoubira* foi relacionado via regressão linear simples com a idade dos animais, demonstrando haver uma boa correlação ( $R^2= 0,79$ ), ou seja, animais mais velhos terão um somatório de medidas andrológicas maior do que animais mais jovens (GRÁFICO 2).

GRÁFICO 2 – Plotagem de ajuste de linha resultante de regressão linear correlacionando o coeficiente de mensuração andrológica à idade de *Mazama gouazoubira*.



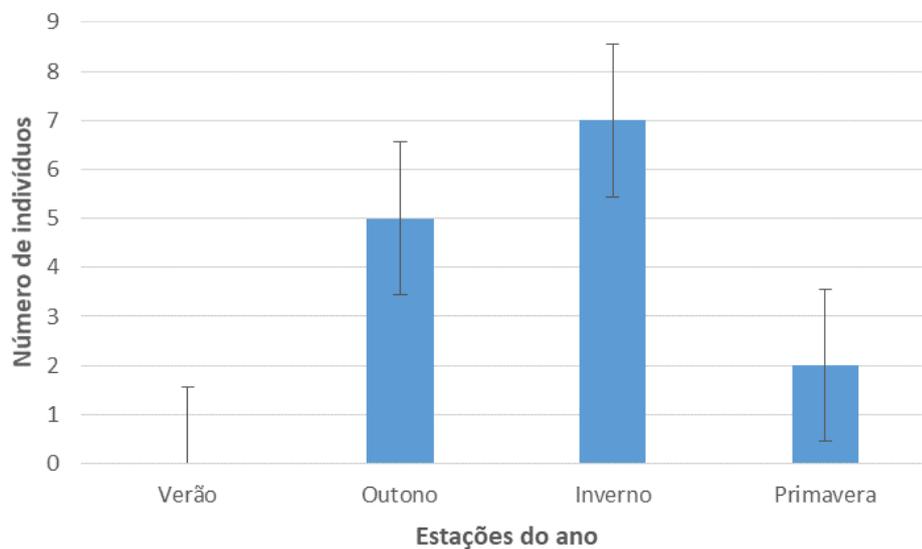
Neste caso é possível fazer comparações etárias entre dois ou mais indivíduos em que ainda não foi possível determinar a idade via radiografia de cabeça, conforme o Capítulo 1. Um indivíduo terá um maior coeficiente de mensuração, até o limite da idade adulta, que deve ocorrer por volta dos dois anos de idade.

Ao relacionar a idade (informações obtidas no Capítulo 2) com as datas de óbito, foi possível determinar com precisão a estação de nascimento de 14 dos 23 indivíduos (GRÁFICO 3). Isso se deve ao fato de algumas informações terem se perdido durante o preenchimento de documentos ou mesmo durante o seu

arquivamento. Serve como alerta para o aprimoramento desta etapa do trabalho rotineiro.

A distribuição dos 14 animais cujos nascimentos puderam ser determinados (Gráfico 3) mostra que os nascimentos ocorrem ao longo da maior parte do ano ( $F = 3,74$ ;  $p = 0,02$ ), mesmo que um maior número de indivíduos da amostra tenha nascido durante os meses mais frios (outono e inverno).

GRÁFICO 3 – Nascimentos de *Mazama gouazoubira* e *M. nana* na região de Guarapuava-PR, de 2011 a 2017. Animais atendidos no Serviço de Atendimento a Animais Selvagens - SAAS da UNICENTRO-PR.



Estes resultados, aliados às informações de fêmeas ciclando durante o verão, mas também na primavera e no inverno, com as gestações ocorrendo no outono mostram com nitidez uma longa estação de nascimentos. Poucos machos adultos puderam ser avaliados neste estudo, de modo que o seu papel em relação à sazonalidade da reprodução não pode ser comprovado. Ainda assim há estudos com outras espécies que mostram esta característica reprodutiva, com picos de testosterona durante a época de acasalamento (MIRARCHI et al., 1978).

O meio mais eficaz de verificar a sazonalidade da atividade reprodutora é através de exames hormonais. As dosagens de estradiol, estrona e estriol, hormônios femininos, bem como da testosterona, o hormônio masculino, podem ser feitas através de radioimunoensaio e imunoensaio enzimático. O material usualmente empregado é o soro sanguíneo, mas os metabólitos e eventualmente os próprios hormônios podem ser encontrados nas fezes, gerando um retrato *a priori*

em relação à concentração plasmática (BERNE e LEVY, 2004; FASSO, 2016). Durante a execução desta pesquisa foram coletadas amostras de soro de *M. bororo* mensalmente. Elas estão congeladas a - 20° C e serão utilizadas em pesquisas futuras, o que responderá à lacuna hormonal deste estudo. Ainda assim se trata de um único indivíduo e está em cativeiro.

Em *Mazama* não há uma correlação entre a formação dos chifres e a estação reprodutiva (DUARTE, 1997). São estruturas muito mais discretas do que em outras espécies de cervídeos, aparecendo como dois cones apontados dorsocaudalmente a partir das porções dorsolaterais dos ossos frontais, na abóboda craniana (DUARTE, 1997; KUZNETSOVA, 2005; McDADE, 2005; KÖNIG e LIEBICH, 2016). Nas espécies de veados boreais as variações dos hormônios reprodutores se correlaciona com o ciclo de chifres e isto está ligado ao fotoperíodo e sua ação sobre a glândula epífise, o que também regula a reprodução (DUARTE, 1997; LINCOLN et al., 1985; BUBENIK, 1991). O pico resultante de testosterona se dá depois do solstício de verão, quando os dias começam a se tornar mais curtos e há aumento da secreção de melatonina e é decisivo na interrupção da nutrição do velame e então a parte óssea do chifre se torna exposta. Normalmente o ciclo de chifres de espécies de cervos tropicais, como *Cervus rusa timorensis*, *Axis axis* e *Muntiacus muntjac*, tende a não ter relação com sazonalidade na natureza (BUBENIK et al., 1991), mas as populações transferidas para regiões temperadas podem apresentar variações entre se manter sem sazonalidade ou adquirir esta característica (BUBENIK et al., 1991). Este fato evidencia a variabilidade dentro do grupo e que a ciclicidade reprodutiva pode estar relacionada ao macho, algo que está indicado neste estudo. A reprodução sazonal é uma característica adaptativa notável, que permite que os animais coordenem as funções fisiológicas ao longo do ano (DARDENTE et al., 2016).

#### 4.4 CONCLUSÕES

O trato reprodutor feminino de *Mazama gouazoubira* e *M. nana* é semelhante ao das espécies de ruminantes domésticos. O colo uterino apresenta as mesmas estruturas e o corno uterino tem o mesmo padrão morfológico. No entanto, os lábios vulvares são mais discretos e há um número menor de carúnculas

endometriais. O trato reprodutor masculino difere especialmente quanto ao órgão copulador, que é músculo-cavernoso e sem flexura sigmoide.

Os membros pélvicos de ambos os sexos são bastante desenvolvidos e ocupam um espaço significativo lateralmente às porções caudais do abdome ventral e região inguinal, de modo que as vísceras nesta posição anatomotopográfica são bastante comprimidas em comparação com ovinos e caprinos domésticos.

Tanto *Mazama gouazoubira* quanto *M. nana* apresentam indivíduos com malformações no aparelho urogenital cujas causas não foram investigadas neste estudo. Estas alterações podem advir de intoxicações por contaminantes orgânicos ou metais pesados, ou ainda por conta de defeitos genéticos. São necessários estudos específicos para se verificar a presença de contaminantes e como está a variabilidade genética da população de origem destes animais na região Centro-sul do Estado do Paraná.

Nota-se que todas as gestações foram encontradas no outono e que as fêmeas começam a apresentar ciclo reprodutivo a partir dos seis meses de idade. Há suporte para poliestrismo anual em *M. gouazoubira* e *M. nana*, posto que havia fêmeas ciclando no inverno, na primavera e no verão.

As gestações se concentram no outono e há uma estação de nascimentos clara, que tem seu pico no inverno, mas começa no outono e se prolonga com menor número de partos na primavera. Os picos de testosterona devem variar individualmente, permitindo que as fêmeas prenhes sejam fecundadas em uma longa estação reprodutiva, levando ao nascimento dos filhotes desde o outono até a primavera.

## 4.5

## REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Vinícius Soares. **Área de uso e seleção de habitats por veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*; Fischer, 1814) no Pantanal da Nhecolândia-MS**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo - Programa de Pós-graduação em Ecologia Aplicada. Piracicaba, 2012.
- BERKA, T.; STIPKOVA, M.; VOLEK, J.; REHAK, D.; MATEJU, G.; JILEK, F. **Monitoring of physical activity for management of cow reproduction**. Czech Journal of Animal Science, v. 49, n. 7, p. 281–288, 2004.
- BERNE, R.M.; LEVY, M.N.; KOEPPEN, B.M.; STANTON, B.A. **Fisiologia**. 5ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 1082p.
- BUBENIK, Anthony B. **Ernährung, Verhalten und Umwelt des Schalenwildes**. München: BLV Buchverlag GmbH & Co, 1991. 272p.
- CLARKE, H.; DHILLO, W.S.; JAYASENA, C.N. **Comprehensive Review on Kisspeptin and Its Role in Reproductive Disorders**. Endocrinology and Metabolism, Seoul, v. 30, n. 2, p. 124–141, 2015.
- DARDENTE, H.; LOMET, D.; ROBERT, V.; DECOURT, C; BELTRAMO, M.; PELLICER-RUBIO M.T. **Seasonal breeding in mammals: From basic science to applications and back**. Theriogenology, v. 86, p. 324–332, 2016.
- DUARTE, José Maurício Barbanti. **Biologia da Conservação de Cervídeos Sul-americanos: *Blastocerus*, *Ozotocerus* e *Mazama***. Jaboticabal: FUNEP, 1997. 238 p.
- DUARTE, J.M.B.; VOGLIOTTI, A.; ZANETTI, E.S.; OLIVEIRA, M.L.; TIEPOLO, L.M.; RODRIGUES, L.F.; ALMEIDA, L.B. **Avaliação do Risco de Extinção do Veado-catingueiro *Mazama gouazoubira* G. Fischer [von Waldheim], 1814, no Brasil**. Biodiversidade Brasileira. ICM-Bio. Ano II, Nº 3, p. 50-58, 2012.
- DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WESING, C.J.G. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- FASSO, Dominic. **Animal Reproduction and Physiology**. New York: Syrawood Publishing House, 2016. 228p.
- GETTY, R.; SISSON, S.; GROSSMAN, J.D. **Sisson/Grossman Anatomia dos Animais Domésticos**. 2 v. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. 2000p.
- GILBERT, C.; ROPIQUET, A.; HASSANIN, A. **Mitochondrial and nuclear phylogenies of Cervidae (Mammalia, Ruminantia): Systematics, morphology, and biogeography**. Molecular Phylogenetics and Evolution, v. 40, p. 101–117, abril de 2006.

INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS. **Tabela das estações do ano**. Departamento de Astronomia da Universidade de São Paulo – USP, 2019.

KABIR, E.R.; RAHMAN, M.; RAHMAN, I. **A review on endocrine disruptors and their possible impacts on human health**. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, v. 40, n. 1, p. 241-258, July 2015.

KARSCHER, F.J.; BITTMAN, E.L.; FOSTER D.L.; GOODMAN, R.L.; LEGAN S.J.; ROBINSON, J.E. **Neuroendocrine Basis of Seasonal Reproduction**. Proceedings of the 1983 Laurentian Hormone Conference, in *Recent Progress in Hormone Research*. Cambridge: Academic Press, v. 40, p. 185-232, 1984.

KÖNIG, Horst Erich e LIEBICH, Hans-Georg. **Anatomia dos Animais Domésticos**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. 804p.

KUMAR, V.; ABBAS, A.K.; FAUSTO, N. **Robbins e Cotran - Patologia: bases patológicas das doenças**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2010. 446p.

KUZNETSOVA, M. V., KHOLODOVA, M. V. E DANILKIN, A. A. **Molecular Phylogeny of Deer (Cervidae: Artiodactyla)**. *Russian Journal of Genetics*, v. 41, No. 7, p. 742–749, 2005.

LEE, J.H.; MIELE, M.E.; HICKS, D.J.; PHILLIPS, K.K.; TRENT, J.M.; WEISSMAN, B.E.; WELCH, D.R. **KiSS-1, a novel human malignant melanoma metastasis-suppressor gene**. *Journal of the National Cancer Institute, Oxford Academic*, v. 88, p. 1731–1737, 1996.

LELE, Sharachchandra e KURIEN, Amit. **Interdisciplinary analysis of the environment: insights from tropical forest research**. *Environmental Conservation*, v. 38, n. 2, p. 211–233, 2011.

LINCOLN, G.A.; FRASER, H.M.; FLETCHER, T.J. **Induction of early rutting in male red deer (Cervus elaphus) by melatonin and its dependence on LHRH**. *Journal of Reproduction and Fertility*. Oxford: Blackwell Scientific Publication, v. 72, n. 2, p. 339-343, 1984.

McDADE, Melissa C. **Grzimek's Student Animal Life Resource: Mammals**. New Haven: Thomson Gale, 2005. 987p.

MERIGHI, Adalberto. **Anatomia Topográfica Veterinária**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2010. 337p.

MIRARCHI, R. E.; HOWLAND, B.E.; SCANLON P.F.; KIRKPATRICK, R.L.; SANFORD, L.M. **Seasonal variation in plasma LH, FSH, prolactin, and testosterone concentrations in adult male white-tailed deer**. *Canadian Journal of Zoology*, Ottawa: Canadian Science Publishing, v. 56, n. 1, p. 121-127, 1978.

MOORE, K.L.; PERSAUD, T.V.N. **Embriologia clínica**. 8ª ed. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2012. 311p.

RODRIGUES, Hildegardo. **Técnicas Anatômicas**. 4 ed. Vitória: GM Gráfica e Editora, 2010. 269p.

SENGER, Phillip L. **Pathways to pregnancy and parturition**. 2 ed. Pullman: Current Conceptions, 2003. 368p.

THRALL, Donald E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 832p.

TOLOSA, E.M.C.; RODRIGUES, C.J.; BEHMER, O.A.; NETO, A.G.F. **Manual de Técnicas para Histologia Normal e Patológica**. Barueri: Manole, 2003. 331p.

VAUGHAN, T.A.; RYAN, J.M.; CZAPLEWSKI, N.J. **Mammalogy**. Jones and Bartlett Publishers, 2011. 750 p.

VOGLIOTTI, Alexandre. **História natural de *Mazama bororo* (Artiodactyla; Cervidae) através da etnozootologia, monitoramento fotográfico e rádio-telemetria**. Dissertação de Mestrado em Ecologia Aplicada. Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 2003. 99p.

WEBER, M.; GONZALEZ, S. **Latin American deer diversity and conservation: A review of status and distribution**. *Écoscience*, v. 10, n. 4, p. 443-454, 2003.

WONS, Iaroslav. **Geografia do Paraná**. 6ª ed. Curitiba: Ensino Renovado, 1994.

ZACHARY, J.F.; MCGAVIN, M.D. **Bases da Patologia em Veterinária**. 5 ed. Mosby Elsevier: Rio de Janeiro, 2013. 1344p.

ZANETTI, E.S.; DUARTE, J.M.B. **Reprodução e Obstetrícia em Cervídeos Neotropicais**. In: Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária. 2. ed. Vol1. São Paulo: Editora Roca, p. 2301-2320, 2014.

## 5 CAPÍTULO IV: CERVÍDEOS NO SERVIÇO DE ATENDIMENTO A ANIMAIS SELVAGENS DA UNICENTRO E RISCOS À CONSERVAÇÃO DE *MAZAMA GOUAZOUBIRA* E *M. NANA* (MAMMALIA: ARTIODACTYLA) NA REGIÃO DE GUARAPUAVA-PR

### 5.1 INTRODUÇÃO

A conhecida Lista Vermelha (*Red List*) da *International Union for Conservation of Nature* – IUCN, cataloga 62 espécies de cervídeos do mundo (IUCN, 2019). A natureza já perdeu *Rucervus schomburgki* (Blyth, 1863), o cervo-de-schomburgk, cujo último indivíduo viveu na Tailândia em 1932. Era uma espécie que habitava charcos e terras alagadiças e foram caçados excessivamente, além de perderem seu habitat para plantações de arroz (MacPHEE e FLEMMING, 1999; CORLLET, 2010). A mesma lista informa que *Elaphurus davidianus* (Milne-Edwards, 1866), o cervo-do-padre-davi ou milu que é originário da China, está extinto desde 2008 na natureza, mas apresenta indivíduos em cativeiro que descendem de exemplares levados à Europa pelo sacerdote Armand David, em 1865 (JIANG E HARRIS, 2016). Das 62 espécies, duas estão criticamente ameaçadas, cinco em perigo, 17 vulneráveis, quatro quase ameaçadas, nove tem dados insuficientes e uma sequer foi avaliada. Chama a atenção também o fato de que 35 espécies apresentam provas de decréscimo populacional (IUCN, 2019).

A biodiversidade da América Latina é uma das maiores do planeta. A massa continental possui uma das maiores riquezas de cervídeos do mundo, com sete gêneros e 18 espécies descritas. O Brasil é um dos países latino-americanos dotados com a denominada “mega-diversidade”, contendo oito espécies de cervídeos (MEDELLIN E CEBALLOS, 1994; DUARTE e REIS, 2012).

Dentre as oito espécies brasileiras, somente o cervo-do-pantanal *Blastocerus dichotomus* (Illiger, 1815) e o veado-campeiro *Ozotoceros bezoarticus* (Linnaeus, 1758) tem planos de manejo em vigor (IUCN, 2019). Algumas das ameaças a estas espécies são bastante conhecidas, no entanto o veado-mão-curta, *Mazama nana* (Hensel, 1872), que está na lista de espécies ameaçadas desde 2003, tem sua biologia praticamente desconhecida. Sequer sabe-se onde estão e que tamanho tem suas parcas populações, ainda que se reconheça que são relacionadas à floresta ombrófila mista (DUARTE e REIS, 2012).

Na América do Norte a diminuição das populações de veados contemporâneos começou durante o século XVIII, com início do uso de armas de fogo modernas (WEBER E GONZALEZ, 2003). A caça indígena teve um impacto mínimo sobre o número de veados antes do colonialismo europeu, mas Eisemberg (1987) destaca que ao menos parte do processo de extinção da megafauna na América do Sul (incluindo Cervidae) começou no Pleistoceno, relacionado à caça humana indígena.

A forte diminuição das áreas de ocorrência originais das espécies é multifatorial e complexa. Destacam-se a alteração, fragmentação e eliminação de habitats, especialmente pelo avanço das áreas agrícolas e urbanas e ocorrência de enfermidades carregadas por bovinos domésticos, tais como brucelose, febre aftosa, babesiose, doença da língua azul, além de parasitoses (DUARTE e REIS, 2012). A isso tudo se soma a atividade de caça, que é ilegal no Brasil, além dos atropelamentos (VOGLIOTTI, 2003).

As ameaças aos cervídeos brasileiros são divididas em uma escala que inclui níveis de importância, sendo “extremo”, e “alto” os fatores que sabidamente causaram fortes depleções populacionais e que sem regulação legal podem levar a extinções locais (DUARTE e REIS, 2012). Em *B. dichotomus*, que é uma espécie mais estudada, se sabe que a perda e fragmentação de habitat tem importância extrema como fonte de ameaça, enquanto que a caça é de importância alta. Ambas atuam sinergicamente de modo a dificultar a capacidade de resposta das populações, acarretando a sua diminuição (VOGLIOTTI, 2003; DUARTE e REIS, 2012). A sanidade também é classificada como de importância alta. Há registros de perdas de populações inteiras de cervos-do-pantanal por epidemias de febre aftosa e de língua azul (DUARTE e REIS, 2012).

Apesar de *Mazama gouazoubira* estar classificado na *Red List* (IUCN, 2019) como pouco preocupante, suas populações estão decaindo. São sabidamente sinantrópicos, mas mesmo assim as pressões ainda pouco estudadas sobre a espécie estão ocasionando uma depleção dos números de indivíduos. *M. nana* é considerado vulnerável, mas menos estudado ainda (VOGLIOTTI, 2003; DUARTE e REIS, 2012; IUCN, 2019).

Com o intuito de trazer contribuições quanto às ameaças que atuam sobre *Mazama* na região centro-sul do Estado do Paraná, este capítulo mostra o histórico de atendimentos ao gênero no Serviço de Atendimento a Animais Selvagens (SAAS)

da Universidade Estadual do Centro-oeste – UNICENTRO-PR. As razões dos encaminhamentos são então evidenciadas e elencadas como riscos às populações.

## 5.2 MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se um levantamento dos atendimentos veterinários a *Mazama* no SAAS da UNICENTRO-PR de 2007 a 2017. Os dados foram obtidos a partir de documentação veterinária arquivada no próprio SAAS e Boletins de Ocorrência ou Ofícios das autoridades ambientais responsáveis por estes encaminhamentos.

Foi elaborada uma tabela relacionando a data (com o ano), a estação, o sexo, a idade, o local do resgate, o histórico clínico e a evolução do caso. A idade foi dividida em categorias pela equipe de atendimento: infantes, juvenis e adultos. Quando possível foram utilizados os dados de determinação de idade descrito no Capítulo 2 desta tese, de modo a saber a idade com exatidão mensal, desde que os indivíduos tivessem até dezessete meses – limite da tabela de eventos cronológicos dentários. As correlações de atendimentos anuais por espécie e por sexo foram avaliadas por análise de variância de uma via.

## 5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram atendidos no SAAS um total de 43 indivíduos do gênero *Mazama* de 2007 a 2017 (TABELA 1). Ao se aplicar ANOVA de uma via relacionando-se os anos com os números de atendimentos das três diferentes espécies, o valor de p é inferior a 0,05, de modo que há suporte para a hipótese de divergência entre os grupos. *Mazama gouazoubira* é a espécie mais atendida, seguida de longe por *M. nana* e *M. bororo*.

TABELA 1 - Atendimentos a *Mazama gouazoubira* e *M. nana* no Serviço de Atendimento a Animais Selvagens - SAAS da UNICENTRO-PR de 2007 a 2017:

Ano	<i>Mazama gouazoubira</i>	<i>Mazama nana</i>	<i>Mazama bororo</i>
2007	3	1	0
2008	3	1	0
2009	1	0	0
2010	3	0	0
2011	5	0	0
2012	4	1	0
2013	6	0	0
2014	5	3	0
2015	3	0	0
2016	0	0	0
2017	3	0	1

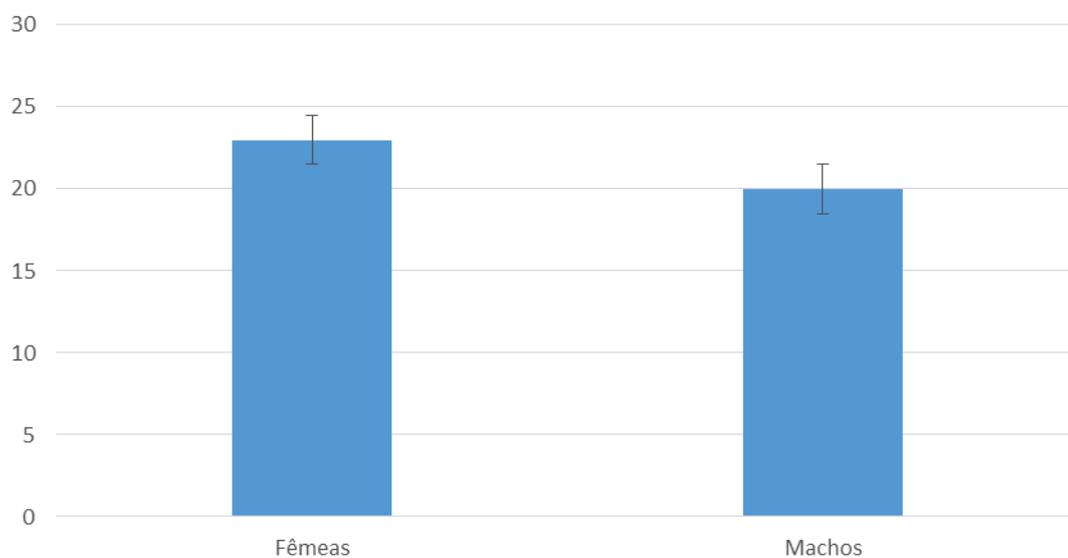
A região de Guarapuava apresenta um bioma caracterizado pela presença de floresta ombrófila mista (WONS, 1994), onde habita *M. nana* (DUARTE e REIS, 2012). É uma área de forte atuação agrícola, dotada de poucas unidades de conservação, como o Parque da Serra da Esperança, o Parque Municipal São Francisco da Esperança e o Parque Municipal das Araucárias, que hoje está esmagado por um novo bairro de elite e especulação imobiliária, que é mostrado como empreendimento sustentável (RUPP, 2017). O relevo é típico do terceiro planalto paranaense, entrecortado por rios, lavouras e reservas legais (WONS, 1994). Há também a presença de *Mazama gouazoubira*, no entanto *Mazama bororo* não é típico da região (DUARTE e REIS, 2012; IUCN, 2019). Pode ser um caso importado, posto que se tratava de um infante entregue voluntariamente às autoridades ambientais. Aparentemente a população de *M. gouazoubira* é maior, posto que é a espécie mais atendida. Pode ser que seu sinantropismo influencie (DUARTE e REIS, 2012), posto que há encontros ocasionais, em que basicamente os animais entram em terrenos de empresas na periferia da cidade ou às margens das rodovias.

Em relação a machos e fêmeas não há diferenças estatísticas significativas entre os grupos (TABELA 2 e GRÁFICO 1). Há um equilíbrio nos atendimentos a machos e fêmeas ao longo dos anos, de modo que há perda de indivíduos de ambos os sexos. Como há forte investimento feminino na reprodução de mamíferos placentários (POUGH et al., 2003; SENGER, 2003), a perda de fêmeas é altamente preocupante.

TABELA 2 - atendimentos a *Mazama gouazoubira*, *M. nana* e *M. bororo* de ambos os sexos de 2007 a 2017:

Ano	Fêmeas	Machos
2007	1	3
2008	1	3
2009	1	0
2010	2	1
2011	3	2
2012	2	3
2013	4	2
2014	6	2
2015	2	1
2016	0	0
2017	1	3

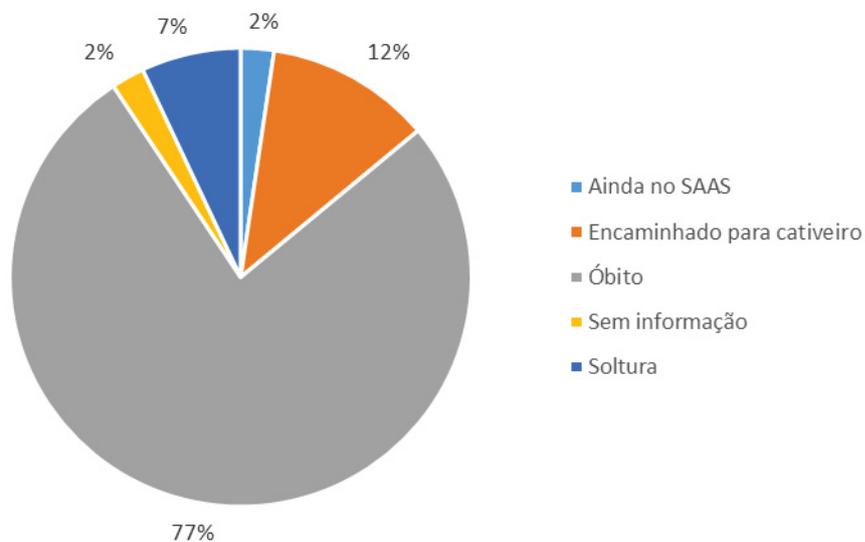
GRÁFICO 1 – Total de atendimentos a *Mazama gouazoubira*, *M. nana* e *M. bororo* no Serviço de Atendimento a Animais Selvagens - SAAS da UNICENTRO-PR divididos por sexo, de 2007 a 2017:



Um total de 77% dos casos culminou em morte dos animais (GRÁFICO 2), enquanto 14% foram encaminhados para cativeiro, sendo que deste percentil um indivíduo (2%) continua no SAAS. Somente 7% dos animais puderam retornar à natureza e nos registros de um animal (2%) falta a informação da evolução do caso e eventual encaminhamento. Morreram 12 indivíduos adultos, 12 juvenis e oito filhotes. Ao considerarmos categorização em que haja somente adultos e outra de não adultos, há muito mais óbitos dos não adultos (totalizando 20 mortes) que possivelmente tem menos condições de evitar contato com as ameaças que levam a

lesões e necessidade de atendimento veterinário. As causas de óbito de animais selvagens podem ser variadas: caça ilegal, ferimentos provocados por armas de fogo, acidentes de trânsito, doenças e ataques por cães. Em um estudo com *Cervus elaphus* (Linnaeus, 1758) na floresta de Białowieża, a predação chega a 58% dos óbitos na natureza, enquanto que doenças justificaram 22% das mortes (OKARMA et al., 1995).

GRÁFICO 2 – Evolução dos casos clínicos envolvendo Mazama no Serviço de Atendimento a Animais Selvagens - SAAS da UNICENTRO-PR de 2007 a 2017:



As causas de óbito em animais selvagens são variadas e tendem a ser altas em diferentes locais de atendimento, normalmente perfazendo de 60 a 80%, dependendo do grupo taxonômico a que pertencem e estão relacionadas ao estresse (ORSINI e BONDAN, 2014; COSTA, 2015). Em cervídeos que se aproximam de áreas usadas por seres humanos é comum se observar lacerações e contusões resultantes de choques durante as tentativas de fuga, especialmente contra cercas de alambrado, que não são reconhecidas como obstáculo físico pelos indivíduos. Disso resultam lacerações em mento e região incisiva, com descolamento dos lábios e ruptura dos frênuos labiais. Fraturas de dentes também são comumente observadas e resultantes de choques contra superfícies rígidas quando dos vigorosos saltos com o intuito de escapar das ameaças. Ataques por cães domésticos também são comuns, assim como a complicação orgânica denominada miopatia de captura (MC) com suas diversas manifestações (DUARTE,

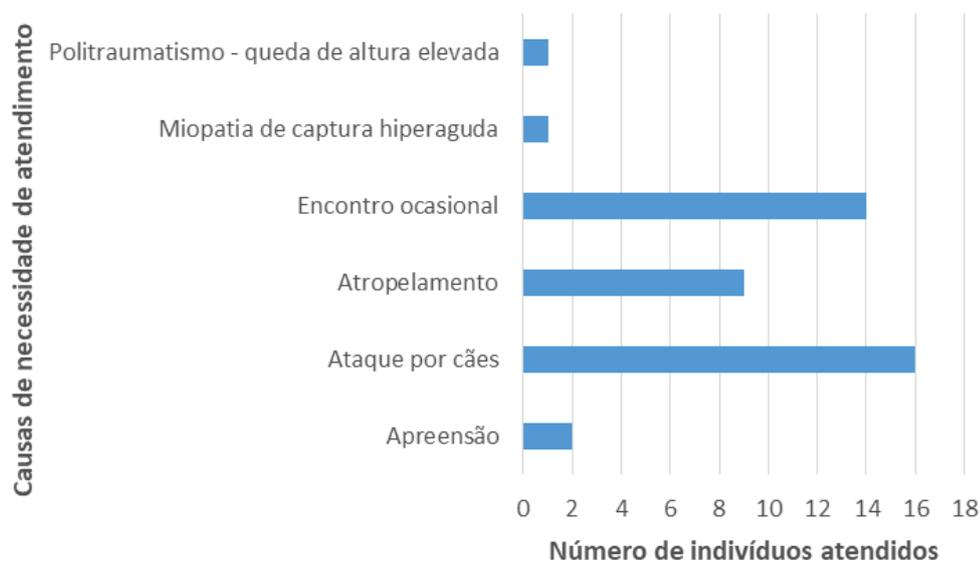
1997; DUARTE, 2014). Esta síndrome é causada por esforço muscular intenso e se caracterizada por rigidez muscular apendicular, dor, incoordenação motora, oligúria e morte. Sabe-se que ela é mais frequente quando a temperatura ambiental é mais alta, assim como a umidade relativa do ar (DUARTE, 2014). Não há predileção por sexo ou idade, mas a deficiência de antioxidantes Vitamina E e/ou Selênio gera predisposição (DUARTE, 2014). Os mecanismos fisiopatológicos da MC são amplamente conhecidos: a resposta de alarme desencadeia liberação de catecolaminas, com subsequente hiperglicemia e aumento do metabolismo e irrigação para os músculos. Isso prepara o animal para empreender fuga. Se esta for impossibilitada (por captura), o tônus muscular impede a correta irrigação da própria musculatura e há acúmulo de ácido láctico, o que rompe as membranas sarcoplasmáticas e gera liberação deste ácido, de mioglobina e de potássio, sal presente em maior quantidade no líquido intracelular (DUARTE, 2014). O potássio ocasiona alterações na eletrofisiologia das membranas celulares das fibras cardíacas, o que pode gerar fibrilação ventricular e óbito imediato. A mioglobina é nefrotóxica e associada à hipóxia decorrente da vasoconstrição dependente de adrenalina gera lesão nos túbulos contorcidos proximais do néfron e insuficiência renal aguda (DUARTE, 2014). O lactato induz acidose e há azotemia e choque. Dentre os tipos de MC, a primeira é o Colapso por Captura, que atua entre uma e seis horas após o evento inicial e é caracterizado por taquicardia, taquipneia e hipotensão arterial. Já a Síndrome Mioglobinúrica age entre seis horas a sete dias e seus sinais clínicos são mioglobinúria, oligúria, ataxia e dor intensa. A Síndrome Hiperaguda Lenta se apresenta a qualquer momento no primeiro dia e é resultado de fibrilação cardíaca. A Síndrome do Músculo Rompido aparece após dois dias ocasionando dor e ataxia (DUARTE, 2014).

As fraturas também ocorrem e as chances de sobrevivência são baixas, no entanto o prognóstico é mais favorável e as correções são mais eficazes em animais com perfil infante ou juvenil, que tolerem bem o contato com a equipe técnica e a vida em cativeiro. Praticamente todos os indivíduos provenientes de natureza apresentam alguma parasitose (seja cutânea, sanguínea ou gastrointestinal) e o estresse de cativeiro tende a debilitar o organismo, fazendo com que essa condição seja mais um desafio ao animal (DUARTE, 1997; DUARTE, 2014).

As causas que acarretaram em atendimentos veterinários a cervídeos no SAAS foram variadas. A mais comum foi o ataque por cães, seguida dos encontros

ocasionais e dos atropelamentos (GRÁFICO 3). Dentre os casos que evoluíram para o óbito (GRÁFICO 2), todos tinham algum grau de MC, que pode ocorrer por falhas de manejo durante os resgates (DUARTE, 2014).

GRÁFICO 3 – Casuística de atendimento de *Mazama gouazoubira*, *M. nana* e *M. bororo* no Serviço de Atendimento a Animais Selvagens - SAAS da UNICENTRO-PR de 2007 a 2017:



Dentre os indivíduos adultos que foram atendidos, 12 eram fêmeas e três eram machos. Se incluirmos os filhotes aqui, há estabilidade entre os sexos. É possível que os machos adultos, que normalmente tem uma musculatura mais robusta (DYCE et al., 2011), sejam mais capazes de escapar de situações de risco frente a ação humana.

A cidade de Guarapuava é de porte médio, apresenta baixa dinâmica econômica e os mais baixos IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) do Estado do Paraná. A expansão físico-territorial urbana de Guarapuava entre 1940 e 2016 ocorreu em três períodos diferentes, de 1940 a 1960, de 1960 a 1990, e após 1990. A primeira fase, teve urbanização incipiente, a segunda apresentou elevada taxa de urbanização e a terceira apresenta intenso adensamento populacional (GOMES e VESTENA 2018). Estas modificações sociais resultam em aumento de fluxo de veículos e subsequentes atropelamentos. O adensamento urbano aumentou a população de animais domésticos, sendo tanto os cães urbanos como os de áreas rurais (e eventualmente de caça ilegal) os responsáveis por 16 atendimentos de cervídeos nestes dez anos de SAAS.

O SAAS é referência em Guarapuava e região, sendo que dos 43 atendimentos a cervídeos destes dez anos, 26 eram do próprio município. Somente três animais foram encaminhados para lá provenientes de Irati e Prudentópolis e mais dois de Reserva do Iguaçu. Outros municípios da região encaminharam somente um indivíduo cada (GRÁFICO 4). Nem sempre as informações nos documentos oficiais e fichas clínicas são completas e exatas, de modo que não é possível saber a localidade exata da maioria das ocorrências, mas pelo menos sete animais foram resgatados às margens da BR 277, um da PR 153 e cinco deles estavam em áreas de empresas, como postos de gasolina, pedreiras e até mesmo uma cooperativa agrícola. Certamente há necessidade de se estudar os riscos a estes animais em pátios e afins, de modo a diminuir a morbidade e mortalidade relacionadas a estas atividades humanas, assim como a verificação de pontos de passagem nas estradas e rodovias e instalação de sonorizadores de asfalto que venham a alertar os animais quando da aproximação de veículos automotores.



O número de ocorrências é preocupante, especialmente se considerarmos que a maioria dos atropelamentos, ataques por cães errantes ou caça ilegal não tem registros concretos ou dados oficiais (GUMIER-COSTA & SPERBER, 2009; FERNANDES-FERREIRA & ALVES, 2014). Tratam-se de animais pouco conhecidos pela ciência e que tem seus estoques populacionais reduzidos em uma época de obscurantismo no Brasil, na qual que se cogita legalizar a atividade torpe de matar animais por esporte (BRASIL, 2016).

Contudo a boa notícia é a de que nove indivíduos sobreviveram. Destes sobreviventes, três eram adultos e seis eram infantes. O tempo de internação dos filhotes foi consideravelmente maior, mas justamente porque indivíduos mais jovens toleram melhor o cativeiro (ORSINI e BONDAN, 2014). Isto era necessário para tratamentos mais prolongados. Os três adultos foram soltos e todos os infantes se habituaram ao contato humano e estão em cativeiro, servindo às suas espécies com reprodução em criatórios e zoológicos. Um destes animais está até hoje no SAAS e proporcionou a execução do Capítulo 1 desta tese.

#### 5.4 CONCLUSÕES

Entre 2007 e 2017 foram atendidos 43 cervídeos do gênero *Mazama* no SAAS da UNICENTRO-PR, 26 do próprio município de Guarapuava, onde o Serviço se localiza. Dos animais atendidos, 77% foram a óbito por conta das complicações de seus quadros clínicos, sendo que todos os animais que foram a óbito manifestaram algum grau de miopatia de captura. Somente três indivíduos puderam voltar à natureza. Todos eles eram adultos. Seis animais foram encaminhados para cativeiro e todos eles eram infantes. É preciso melhorar a qualidade e rapidez dos resgates realizados pelas autoridades ambientais para aumentar as chances de sobrevivência dos indivíduos.

Os atendimentos foram estáveis ao longo dos anos, o que denota certa regularidade de retirada de indivíduos da natureza com problemas de saúde. Não há diferenças entre atendimentos de machos e fêmeas ao analisarmos os números totais, no entanto muito menos machos adultos são resgatados de situações de risco estabelecidas pelo contato com as sociedades humanas.

## 5.5

## REFERÊNCIAS

BRASIL, Congresso Nacional, Projeto de Lei 6268/2016. Altera a Lei nº 7.797, de 1989. Revoga a Lei nº 5.197, de 1967 e dispositivo da Lei nº 9.605, de 1998. Disponível em: <https://bit.ly/2uEKVJX>. Acesso em 01 de fevereiro de 2019.

COSTA, Inês D.A. **Clínica e Comportamento de Animais Selvagens**. Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Relatório de Estágio, Universidade de Évora, 2015.

DUARTE, José Maurício Barbanti. **Biologia da Conservação de Cervídeos Sul-americanos: *Blastocerus*, *Ozotocerus* e *Mazama***. Jaboticabal: FUNEP, 1997. 238 p.

DUARTE, J.M.B.; REIS, M.L. **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Cervídeos Ameaçados de Extinção**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2012. 127 p.

DUARTE, José Maurício Barbanti. **Artiodactyla – Cervidae (Veados e Cervos)**. In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. Tratado de Animais Selvagens - Medicina Veterinária. 2 ed, 2 v. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2014. p. 1085-1107.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WESING, C.J.G. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

EISEMBERG, John F. **The evolutionary history of the cervidae with special reference to the South American radiation**. p. 60-64 em C. WEMMER (ed.). Biology and Management of the Cervidae. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 1987.

FERNANDES-FERREIRA, H; ALVES, R.R.N. **Legislação e mídia envolvendo a caça de animais silvestres no Brasil: uma perspectiva histórica e socioambiental**. Gaia Scientia, v. 8, p. 01-07, 2014.

GOMES, E.S.; VESTENA L.R. **A expansão da mancha urbana da cidade de Guarapuava-PR, entre 1940 e 2016**. Geografia (Londrina), v. 27, n. 2, p. 163 – 183, 2018.

GUMIER-COSTA, F.; SPERBER, C.F. **Atropelamentos de vertebrados na Floresta Nacional de Carajás, Pará, Brasil**. Acta Amazonica, v. 39, n. 2, p. 459-466, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Mapa Político das Mesorregiões do Estado do Paraná**. Base Cartográfica ITGC, 2010.

IUCN **Red List of Threatened Species**. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Acessado em 20 janeiro 2019.

JIANG, Z.; HARRIS, R.B. 2016. *Elaphurus davidianus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e. T7121A 22159785. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T7121A22159785>. Acessado em 20 janeiro 2019.

MEDELLIN, R.; CEBALLOS, G. **Avances de la Mastozoología en México**. Asociación Mexicana de Mastozoología y UNAM, Ciudad del Mexico: Publicación especial 1, 1994.

OKARMA, H.; JĘDRZEJEWSKA, B.; JĘDRZEJEWSKI, W.; KRASIŃSKI, Z.A.; MIŁKOWSKI, L. **The roles of predation, snow cover, acorn crop, and man-related factors on ungulate mortality in Białowieża Primeval Forest, Poland**. Acta Theriologica, v. 40, n. 2, p. 197-217, 1995.

ORSINI, H; BONDAN, E.F. In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens - Medicina Veterinária**. 2 ed, 2 v. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2014. p. 35-45.

POUGH, F.H.; JANIS, C.M.; HEISER, J.B. **A Vida dos Vertebrados**. 3. ed. São Paulo: Aheneu, 2003. 699 p.

RUPP, Isadora. **Como área de plantio de soja virou megabairro no Paraná**. Gazeta do Povo, Curitiba, 26 out. 2017. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/especial-patrocinado/cidade-dos-lagos/como-area-de-plantio-de-soja-virou-megabairro-no-parana-6cbs8dullg6fo9ikd6fuxc6d6/>

SENGER, Phillip L. **Pathways to pregnancy and parturition**. 2 ed. Pullman: Current Conceptions, 2003. 368p.

VOGLIOTTI, Alexandre. **História natural de *Mazama bororo* (Artiodactyla; Cervidae) através da etnozootologia, monitoramento fotográfico e rádio-telemetria**. Dissertação de Mestrado em Ecologia Aplicada. Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 2003. 99p.

WEBER, M.; GONZALEZ, S. **Latin American deer diversity and conservation: A review of status and distribution**. Écoscience, v. 10:4, p. 443-454, 2003.

WONS, Iaroslav. **Geografia do Paraná**. 6ª ed. Curitiba: Ensino Renovado, 1994.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda que algumas espécies de cervídeos brasileiros sejam mais conhecidas do que outras, como é o caso de *Mazama gouazoubira*, mais estudada que *M. nana*, ainda há lacunas em aspectos de sua História Natural. Neste estudo pude buscar conhecer mais sobre a reprodução destes cervídeos. Para isto foi necessário criar um meio para determinar a idade dos 23 indivíduos destas espécies que foram a óbito em algum momento de seus atendimentos no SAAS da UNICENTRO-PR. Esta técnica emprega radiografia simples de cabeça em posicionamento látero-lateral oblíquo e subsequente visibilização das imagens dentárias, tais como formação de cistos dentígeros, mineralização de coroas e raízes, tempos de erupção e substituição dentária. Estes eventos são constantes ao longo do tempo em *M. gouazoubira* e *M. bororo*, de modo que a determinação da idade pode ser realizada de um a 17 meses com facilidade.

A aplicação da técnica nas cabeças daqueles 23 indivíduos permitiu discernir as idades daqueles animais dentro do intervalo supracitado. Entretanto os seis animais adultos não puderam ter as suas idades estimadas, posto que não se percebe sinal de desgaste da mesa dentária ao longo das suas vidas.

A associação da idade dos indivíduos com as datas de óbitos permitiu determinar os meses e anos dos nascimentos. Ao verificar o estado funcional dos ovários foi possível constatar que há uma longa estação reprodutiva, que vai do outono até a primavera, com um pico no inverno. Todas as gestações observadas ocorreram no outono.

Os dados aqui analisados são observacionais e de animais provenientes da natureza, em uma região de floresta ombrófila mista, no centro-sul do Estado do Paraná. Ao avaliar os prontuários de atendimento destes indivíduos, se constatou que as principais causas que acarretam necessidade de atendimentos são os traumas, liderados pelos ataques por cães, mas também há muitos atropelamentos. Eventualmente os animais acabam entrando em locais de ocupação e atividades humanas, o que gera os chamados encontros ocasionais, tão nocivos como os traumas anteriormente citados, posto que a maioria dos casos tem como complicação a miopatia de captura e a evolução para o óbito. Por isso se faz necessário educar a população e treinar as autoridades ambientais para que os

resgates sejam executados em estado da arte e que mais indivíduos possam ser mantidos em suas funções na natureza.

## 6.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Nem todas as questões sobre a Biologia Reprodutiva de *Mazama gouazoubira* e *M. nana* foram respondidas, de modo que este estudo abre uma linha de pesquisa a ser seguida. A técnica de determinação da idade se mostrou eficaz, mas deve continuar a ser desenvolvida para animais mais velhos do que os de 17 meses. É possível que seja viável a determinação da idade até a completa substituição dos pré-molares, o que ampliará a margem de idades conhecidas através deste método.

As amostras de soro que foram coletadas mensalmente do *M. bororo*, a partir dos seus 12 meses de idade devem trazer dados interessantes sobre o perfil de testosterona num período crítico, que inclui a puberdade e a transição de juvenil para adulto. É algo a se proceder no futuro, posto que não havia recursos financeiros par estas análises até o momento.

A döpplerfluxometria de artéria testicular será algo importante de se avaliar nos próximos passos desta linha, pois ao agregar mais informações ao longo dos anos, poderá se inferir sobre a atividade testicular durante as diferentes estações e associar estes registros com a análise hormonal. Isto não foi possível posto que a janela de avaliações foi muito pequena e depende das leituras do perfil de testosterona, mas é algo bastante promissor.

Por fim se deve criar uma equipe multidisciplinar em Extensão Universitária para trabalhos de educação ambiental com a população, mas também para treinamento das equipes que fazem os resgates de cervídeos na região. Será importante também se estudar estas espécies em loco, de modo a estimar adequadamente suas populações e determinar meios de dirimir os riscos para a conservação.

## REFERÊNCIAS

- ABRIL, V.V.; SARRIA-PEREA, J.A.; VARGAS-MUNAR, D.S.F.; DUARTE, J.M.B. **Chromosome Evolution**. In: DUARTE, J.M.B.; GONZÁLEZ, S. Neotropical Cervidology. Biology and Medicine of Latin American Deer. FUNEP e IUCN, Jaboticabal, p. 190-201, 2010.
- ANTUNES, Vinícius Soares. **Área de uso e seleção de habitats por veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*; Fischer, 1814) no Pantanal da Nhecolândia-MS**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo - Programa de Pós-graduação em Ecologia Aplicada. Piracicaba, 2012.
- BECHER-RIBAS, T.M.; STRÜCHER, F.; OLIVEIRA, A.C. de; SOUZA, R.A.M. de. **Comparação do Trato Reprodutor de Cervídeo (*Mazama gouazoubira*, FISCHER, 1814), com Bovinos**. Em Anais da II Semana de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão da UNICENTRO-PR. 27 a 29 de setembro. Resumo simples. Guarapuava, 2011.
- BERKA, T.; STIPKOVA, M.; VOLEK, J.; REHAK, D.; MATEJU, G.; JILEK, F. **Monitoring of physical activity for management of cow reproduction**. Czech Journal of Animal Science, v. 49, n.7, p. 281–288, 2004.
- BERNE, R.M.; LEVY, M.N.; KOEPPEN, B.M.; STANTON, B.A. **Fisiologia**. 5ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 1082p.
- BLACK-DÉCIMA, P.R.V.; VOGLIOTTI, A.; CARTES, J.L.; MAFFEI, L.; DUARTE, J.M.B.; GONZÁLEZ, S.; JULIÁ, J.P. **Brown Brocket Deer *Mazama gouazoubira* (Fischer, 1814)**. In: Duarte, J.M.B.; Gonzalez, S., Neotropical Cervidology: Biology and Medicine of Latin American Deer, Funep/IUCN, Jaboticabal, p. 190-201, 2010.
- BRASIL, Congresso Nacional, Projeto de Lei 6268/2016. Altera a Lei nº 7.797, de 1989. Revoga a Lei nº 5.197, de 1967 e dispositivo da Lei nº 9.605, de 1998. Disponível em: <https://bit.ly/2uEKVJX>. Acesso em 01 de fevereiro de 2019.
- BRASIL. **Lei n.º 11.794, de 8 de outubro de 2008**. *Regulamenta o inciso VII do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelecendo procedimentos para o uso científico de animais; revoga a Lei nº 6.638, de 8 de maio de 1979; e dá outras providências*. Brasília, DF: Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 2008.
- BUBENIK, Anthony B. **Ernährung, Verhalten und Umwelt des Schalenwildes**. München: BLV Buchverlag GmbH & Co, 1991. 272p.
- CLARKE, H.; DHILLO, W.S.; JAYASENA, C.N. **Comprehensive Review on Kisspeptin and Its Role in Reproductive Disorders**. Endocrinology and Metabolism, Seoul, v. 30, n. 2, p. 124–141, 2015.
- COSTA, Inês D.A. **Clínica e Comportamento de Animais Selvagens**. Mestrado Integrado em Medicina Veterinária. Relatório de Estágio, Universidade de Évora, 2015.

COSTA, K.L.C.; MATTA, S.L.P.; GOMES, M.L.M.; PAULA, T.A.R. de; FREITAS, K.M. de; CARVALHO, F.A.R.; SILVEIRA, J.A.; DOLDER, H. S.M.L.C. MENDIS-HANDAGAMA. **Histomorphometric evaluation os the neotropical brown bocket deer *Mazama gouazoubira* testis, with an emphasis on cell population indexes of spermatogenic yield.** Animal Reproduction Science, v, 127, p. 202-212, 2011.

DARDENTE, H.; LOMET, D.; ROBERT, V.; DECOURT, C; BELTRAMO, M.; PELLICER-RUBIO M.T. **Seasonal breeding in mammals: From basic science to applications and back.** Theriogenology, v. 86, p. 324–332, 2016.

DUARTE, J.M.B.; REIS, M.L. **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Cervídeos Ameaçados de Extinção.** Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2012. 127 p.

DUARTE, J.M.B.; VOGLIOTTI, A.; ZANETTI, E.S.; OLIVEIRA, M.L.; TIEPOLO, L.M.; RODRIGUES, L.F.; ALMEIDA, L.B. **Avaliação do Risco de Extinção do Veado-catingueiro *Mazama gouazoubira* G. Fischer [von Waldheim], 1814, no Brasil.** Biodiversidade Brasileira. ICM-Bio. Ano II, Nº 3, p. 50-58, 2012.

DUARTE, José Maurício Barbanti. Artiodactyla – Cervidae (Veados e Cervos). In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens - Medicina Veterinária.** 2 ed, 2 v. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2014. p. 1085-1107.

DUARTE, José Maurício Barbanti. **Biologia da Conservação de Cervídeos Sul-americanos: *Blastocerus*, *Ozotocerus* e *Mazama*.** Jaboticabal: FUNEP, 1997. 238 p.

DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WESING, C.J.G. **Tratado de Anatomia Veterinária.** 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

EISEMBERG, John F. **The evolutionary history of the cervidae with special reference to the South American radiation.** p. 60-64 em C. WEMMER (ed.). Biology and Management of the Cervidae. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 1987.

FASSO, Dominic. **Animal Reproduction and Physiology.** New York: Syrawood Publishing House, 2016. 228p.

FEITOSA, M.L.T.; PEREIRA, H.M.; CHAVES, R.M.; FEITOSA-JÚNIOR, F.S.. **Preparo e avaliação da libido em rufiões ovinos através da fixação da curvatura caudal da flexura sigmoide com miectomia do músculo retrator do pênis.** Ciência Animal, v. 16, n. 2, p. 89-94, 2006.

FELIPPE, P.A.N.; ADANIA, C.H. **Conservação e Bem-estar Animal.** In: Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária. 2. ed. Vol1. São Paulo: Editora Roca, p. 2-9, 2014.

FERNANDES-FERREIRA, H; ALVES, R.R.N. **Legislação e mídia envolvendo a caça de animais silvestres no Brasil: uma perspectiva histórica e socioambiental.** Gaia Scientia, v. 8, p. 01-07, 2014.

GETTY, R.; SISSON, S.; GROSSMAN, J.D. **Sisson/Grossman Anatomia dos Animais Domésticos**. 2 v. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. 2000p.

GILBERT, C.; ROPIQUET, A.; HASSANIN, A. **Mitochondrial and nuclear phylogenies of Cervidae (Mammalia, Ruminantia): Systematics, morphology, and biogeography**. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 40, p. 101–117, abril de 2006.

GOMES, E.S.; VESTENA L.R. **A expansão da mancha urbana da cidade de Guarapuava-PR, entre 1940 e 2016**. *Geografia (Londrina)*, v. 27., n. 2, p. 163 – 183, 2018.

GROVES, Colin P. e GRUBB, Peter. **Ungulate Taxonomy**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, p. 75-80, 2011.

GUMIER-COSTA, F.; SPERBER, C.F. **Atropelamentos de vertebrados na Floresta Nacional de Carajás, Pará, Brasil**. *Acta Amazonica*, v. 39, n. 2, p. 459-466, 2009.

GUPTA, M.; MISHRA, P.; SHRIVASTAVA, K. SINGH, N. **An Overview of Age, Sex and Race Determination from Teeth and Skull**. *Advances in Human Biology*. Vol 5, nº 3, p. 20-31, 2015.

HLUSKO, L.J.; SAGE, R.D.; MAHANEY M.C. **Modularity in the mammalian dentition: Mice and monkeys share a common dental genetic architecture**. *Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution*, v. 316, n. 1, p. 21–49, 2011.

HURTADO-GONZALES, Jorge Luis e BODMER, Richard E. **Reproductive biology of female Amazonian brocket deer in northeastern Peru**. *European Journal of Wildlife Research*, v. 52, p. 171–177, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Mapa Político das Mesorregiões do Estado do Paraná**. Base Cartográfica ITGC, 2010.

INSTITUTO DE ASTRONOMIA, GEOFÍSICA E CIÊNCIAS ATMOSFÉRICAS. **Tabela das estações do ano**. Departamento de Astronomia da Universidade de São Paulo – USP, 2019.

IUCN **Red List of Threatened Species**. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org). Acessado em 20 janeiro 2019.

JIANG, Z.; HARRIS, R.B. 2016. ***Elaphurus davidianus***. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e. T7121A 22159785. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T7121A22159785>. Acessado em 20 janeiro 2019.

KABIR, E.R.; RAHMAN, M.; RAHMAN, I. **A review on endocrine disruptors and their possible impacts on human health.** Environmental Toxicology and Pharmacology, v. 40, n.1, p. 241-258, July 2015.

KARSCHERIC, F.J.; BITTMAN, E.L.; FOSTER D.L.; GOODMAN, R.L.; LEGAN S.J.; ROBINSON, J.E. **Neuroendocrine Basis of Seasonal Reproduction.** Proceedings of the 1983 Laurentian Hormone Conference in Recent Progress in Hormone Research. Cambridge: Academic Press, v. 40, p. 185-232, 1984.

KÖNIG, Horst Erich e LIEBICH, Hans-Georg. **Anatomia dos Animais Domésticos.** 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. 804p.

KUMAR, V.; ABBAS, A.K.; FAUSTO, N. **Robbins e Cotran - Patologia: bases patológicas das doenças.** 8ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2010. 446p.

KUZNETSOVA, M. V., KHOLODOVA, M. V. E DANILKIN, A. A. **Molecular Phylogeny of Deer (Cervidae: Artiodactyla).** Russian Journal of Genetics, v. 41, n. 7, p. 742–749, 2005.

LAWS, Richard Maitland. **Age criteria for the african elephant *Loxodonta a. Africana.*** African Journal of Ecology, v. 4, n. 1, p. 1-37, 1966.

LEE, J.H.; MIELE, M.E.; HICKS, D.J.; PHILLIPS, K.K.; TRENT, J.M.; WEISSMAN, B.E.; WELCH, D.R. **KiSS-1, a novel human malignant melanoma metastasis-suppressor gene.** Journal of the National Cancer Institute, Oxford Academic, v. 88, p. 1731–1737, 1996.

LELE, Sharachchandra e KURIEN, Amit. **Interdisciplinary analysis of the environment: insights from tropical forest research.** Environmental Conservation, v. 38, n. 2, p. 211–233, 2011.

LINCOLN, G.A.; FRASER, H.M.; FLETCHER, T.J. **Induction of early rutting in male red deer (*Cervus elaphus*) by melatonin and its dependence on LHRH.** Journal of Reproduction and Fertility, Oxford: Blackwell Scientific Publication, v. 72, n. 2, p. 339-343, 1984.

McDADE, Melissa C. **Grzimek's Student Animal Life Resource: Mammals.** New Haven: Thomson Gale, 2005. 987p.

MEARES, Jeremy Michael. **Evaluation of new Technologies for estimating age of White-tailed deer by tooth characteristics.** 42 p. Dissertação de Mestrado (em Ciências), Universidade da Geórgia. Athens, 2005.

MEDELLIN, R.; CEBALLOS, G. **Avances de la Mastozoología en México.** Asociación Mexicana de Mastozoología y UNAM, Ciudad del Mexico: Publicación especial 1, 1994.

MERIGHI, Adalberto. **Anatomia Topográfica Veterinária.** 1. Ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2010. 337p.

MERINO, L.M. & ROSSI, R.V. **Origin, Systematics and Morphological Radiation.** In: DUARTE, J.M.B.; GONZÁLEZ, S. Neotropical Cervidology. Biology and Medicine of Latin American Deer. FUNEP e IUCN, Jaboticabal, p. 2-11, 2010.

MIKICH S.B. & BÉRNILS R.S. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná.** Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba. (CDROM), 2004.

MIRARCHI, R. E.; HOWLAND, B.E.; SCANLON P.F.; KIRKPATRICK, R.L.; SANFORD, L.M. **Seasonal variation in plasma LH, FSH, prolactin, and testosterone concentrations in adult male white-tailed deer.** Canadian Journal of Zoology, Ottawa: Canadian Science Publishing, v. 56, n. 1, p. 121-127, 1978.

MONSON, Tesla A. e HLUSKO, Leslea J. **The Evolution of Dental Eruption Sequence in Artiodactyls.** Journal of Mammal Evolution, v. 25, p. 15–26, 2018.

MOORE, K.L.; PERSAUD, T.V.N. **Embriologia clínica.** 8ª ed. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2012. 311p.

NAV - INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE (I.C.V.G.A.N.). **NOMINA ANATOMICA VETERINARIA.** 6. ed. Editorial Committee: Hanover (Germany), Ghent (Belgium), Columbia, MO (U.S.A.), Rio de Janeiro (Brazil). p. 58–62, 2017.

OKARMA, H.; JĘDRZEJEWSKA, B.; JĘDRZEJEWSKI, W.; KRASIŃSKI, Z.A.; MIŁKOWSKI, L. **The roles of predation, snow cover, acorn crop, and man-related factors on ungulate mortality in Białowieża Primeval Forest, Poland.** Acta Theriologica, v. 40, n. 2, p. 197-217, 1995.

OLIVEIRA, Alexandra Melo. **Avaliação de Protocolos Utilizados na Cicatrização Umbilical de Bezerros.** 38 p. Trabalho de conclusão de curso em Medicina Veterinária, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017.

ORSINI, H; BONDAN, E.F. In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens - Medicina Veterinária.** 2 ed, 2 v. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2014. p. 35-45.

PACHALY, José Ricardo. Terapêutica por extrapolação alométrica. In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens - Medicina Veterinária.** São Paulo: Roca, 2007. p. 1215-1223.

PAPANIKOLAOU, Georgios Nikolaou. **A new for staining vaginal smears.** Science, v. 95, p. 438-439, 1942.

POUGH, F.H.; JANIS, C.M.; HEISER, J.B. **A Vida dos Vertebrados.** 3. ed. São Paulo: Aheneu, 2003. 699p.

PRATES, José Carlos. **Nomina Anatomica.** XXVI Congresso Brasileiro de Anatomia. 29 de setembro a 02 de outubro. Conferência. Curitiba, 2014.

RANDI, E.; MUCCI, N., PIERPAOLI, M.; DOUZERY, E. **New phylogenetic perspectives on the Cervidae (Artiodactyla) are provided by the mitochondrial**

**cytochrome b gene.** Proceedings of the Royal Society of London: Biological, v. 265, p. 793-801, 1998.

RODRIGUES, Hildegardo. **Técnicas Anatômicas.** 4 ed. Vitória: GM Gráfica e Editora, 2010. 269p.

ROSSI, Rogério V. **Taxonomia das espécies brasileiras de *Mazama Rafinesque (Mammalia, Cervidae)*.** Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia)) - Universidade de São Paulo, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Orientador: Mario de Vivo, 2000.

RUPP, Isadora. **Como área de plantio de soja virou megabairro no Paraná.** Gazeta do Povo, Curitiba, 26 out. 2017. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/especial-patrocinado/cidade-dos-lagos/como-area-de-plantio-de-soja-virou-megabairro-no-parana-6cbs8dullg6fo9ikd6fuxc6d6/>

SCHURICH, M; AIGNER, F.; FRAUSCHER, F.; PALLWEIN, L. **The role of ultrasound in assessment of male fertility.** European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology, v. 144, p. 192–198, 2009.

SENGER, Phillip L. **Pathways to pregnancy and parturition.** 2 Ed. Pullman: Current Conceptions, 2003. 368p.

SILVA, N.V.; FRAGA, A.B.; FILHO, J.T.A.; NETO, C.C.C.; SILVA, F.L.; COSTA, P.P.S.; JÚNIOR, W.B.L. **Caracterização morfológica de ovinos deslanados Cabugi e Morada Nova.** Revista Científica de Produção Animal, v. 9, n. 1, p. 65-75, 2007.

SMITH, Holly B. **Sequence of emergence of the permanent teeth in *Macaca, Pan, Homo, and Australopithecus*: its evolutionary significance.** American Journal of Human Biology, v. 6, p. 61–76, 1994.

THRALL, Donald E. **Diagnóstico de radiologia veterinária.** 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 832p.

TIEPOLO, L.M.; TOMAS, W.M. **Ordem Artiodactyla.** In: Mamíferos do Brasil. 2.ed. Londrina: Nélío R. dos Reis, 2011. 439p.

TOLOSA, E.M.C.; RODRIGUES, C.J.; BEHMER, O.A.; NETO, A.G.F. **Manual de Técnicas para Histologia Normal e Patológica.** Barueri: Manole, 2003. 331p.

VAUGHAN, T.A.; RYAN, J.M.; CZAPLEWSKI, N.J. **Mammalogy.** Jones and Bartlett Publishers, 2011. 750 p.

VOGLIOTTI, Alexandre. **História natural de *Mazama bororo (Artiodactyla; Cervidae)* através da etnozootaxia, monitoramento fotográfico e rádio-telemetria.** Dissertação de Mestrado em Ecologia Aplicada. Universidade de São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 2003. 99p.

WEBER, M.; GONZALEZ, S. **Latin American deer diversity and conservation: A review of status and distribution.** *Écoscience*, v. 10, n. 4, p. 443-454, 2003.

WONS, Iaroslav. **Geografia do Paraná.** 6ª ed. Curitiba: Ensino Renovado, 1994.

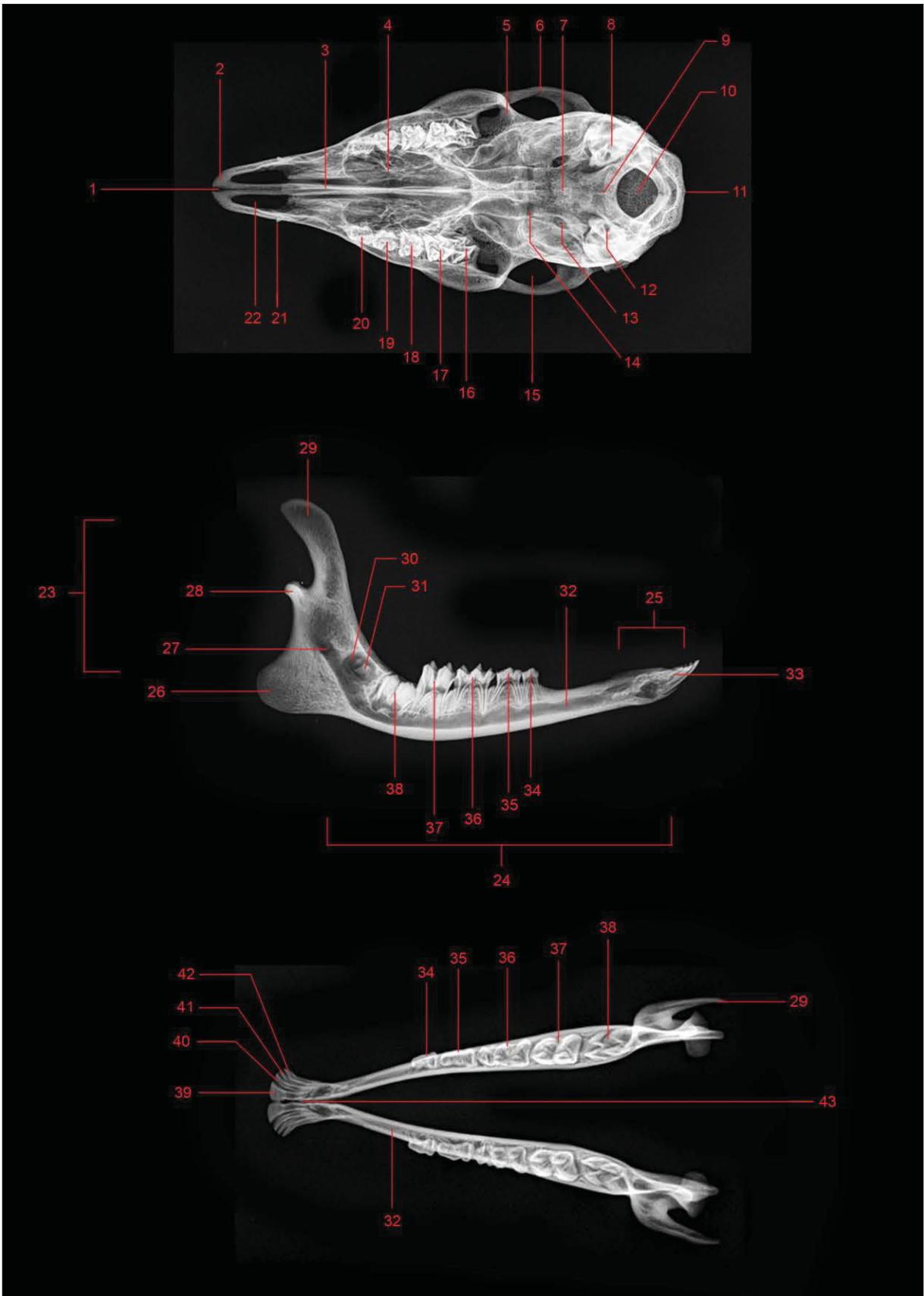
ZACHARY, J.F.; MCGAVIN, M.D. **Bases da Patologia em Veterinária.** 5 ed. Mosby Elsevier: Rio de Janeiro, 2013. 1344p.

ZANETTI, E.S.; DUARTE, J.M.B. **Reprodução e Obstetrícia em Cervídeos Neotropicais.** In: *Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária.* 2. ed. Vol1. São Paulo: Editora Roca, p. 2301-2320. 2014.

ZELLI, R.; TROISI, A.; NGONPUT, A.E.; CARDINALI, L.; POLISCA, A. **Evaluation of testicular artery blood flow by Doppler ultrasonography as a predictor of spermatogenesis in the dog.** *Research in Veterinary Science*, v. 95, p. 632-637, 2013.

**ANEXO 1**

**A - MINI ATLAS DE ANATOMIA RADIOLÓGICA DE CABEÇA DE MAZAMA**



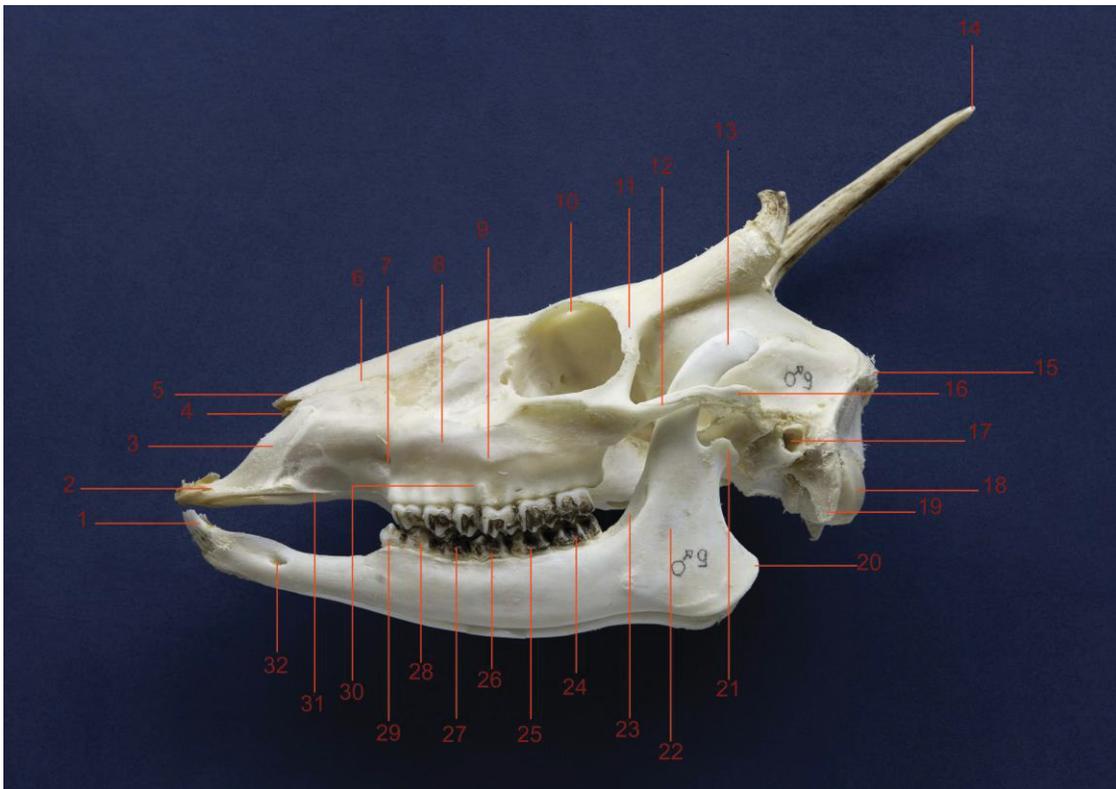
1 – Fissura interincisiva	23 – Ramo da mandíbula
2 – Corpo do osso incisivo	24 - Corpo da mandíbula
3 – Haste do osso vômer	25 - Região mentoniana da mandíbula
4 – Ossos endoturbinados	26 - Ângulo da mandíbula
5 – Processo zigomático do osso frontal	27 - Forame mandibular
6 – Sutura escamosa (no arco zigomático)	28 - Processo condilar
7 – Osso basoesfenoide	29 - Processo coronoide
8 – Região petrosa do osso temporal	30 - Cisto formador do terceiro molar inferior
9 – Osso basoccipital	31 - Início da mineralização da coroa do terceiro molar inferior
10 – Forame magno	32 - Canal mandibular
11 – Protuberância externa do osso occipital	33 - Dentes incisivos inferiores (sobrepostos)
12 – Meato acústico interno	34 - Segundo pré-molar inferior decíduo
13 – Forame oval	35 - Terceiro pré-molar inferior decíduo
14 – Forame orbitorredondo	36 - Quarto pré-molar inferior decíduo
15 – Fenestra do osso temporal (zool.= esquamozal)	37 - Primeiro molar inferior
16 – Segundo molar superior (encistado)	38 - Segundo molar inferior
17 – Primeiro molar superior	39 - Primeiro incisivo inferior decíduo
18 – Quarto pré-molar superior decíduo	40 - Segundo incisivo inferior decíduo
19 – Terceiro pré-molar superior decíduo	41 - Terceiro incisivo inferior decíduo
20 – Segundo pré-molar superior decíduo	42 - Quarto incisivo inferior decíduo
21 – Canino superior	43 - Sínfise intermandibular (mentoniana)
22 – Fissura palatina	

B - MINI ATLAS DE ANATOMIA OSTEOLÓGICA DE CABEÇA DE MAZAMA  
VISTA DORSAL



1 – Porção incisiva do osso incisivo ( <i>zool.</i> = pré maxilar)	13 – Osso occipital
2 – Fissura palatina	14 – Protuberância externa do occipital
3 – Sutura nasomaxilar	15 – Crista nugal
4 – Sutura internasal	16 – Osso interparietal
5 – Fenestra nasolacrimomaxilar	17 – Sutura interfrontal
6 – Fossa infraorbitária	18 – Forame supraorbitário
7 – Órbita	19 – Processo lacrimal caudal
8 – Sulco supraorbitário	20 – Crista facial
9 – Fenestra do temporal ( <i>zool.</i> = esquamozal)	21 – Sutura frontonasal
10 – Processo do chifre	22 – Osso nasal
11 – Base do chifre	23 – Processo rostral do osso nasal
12 – Ápice do chifre	24 – Processo palatino do osso incisivo ( <i>zool.</i> = pré-maxilar)

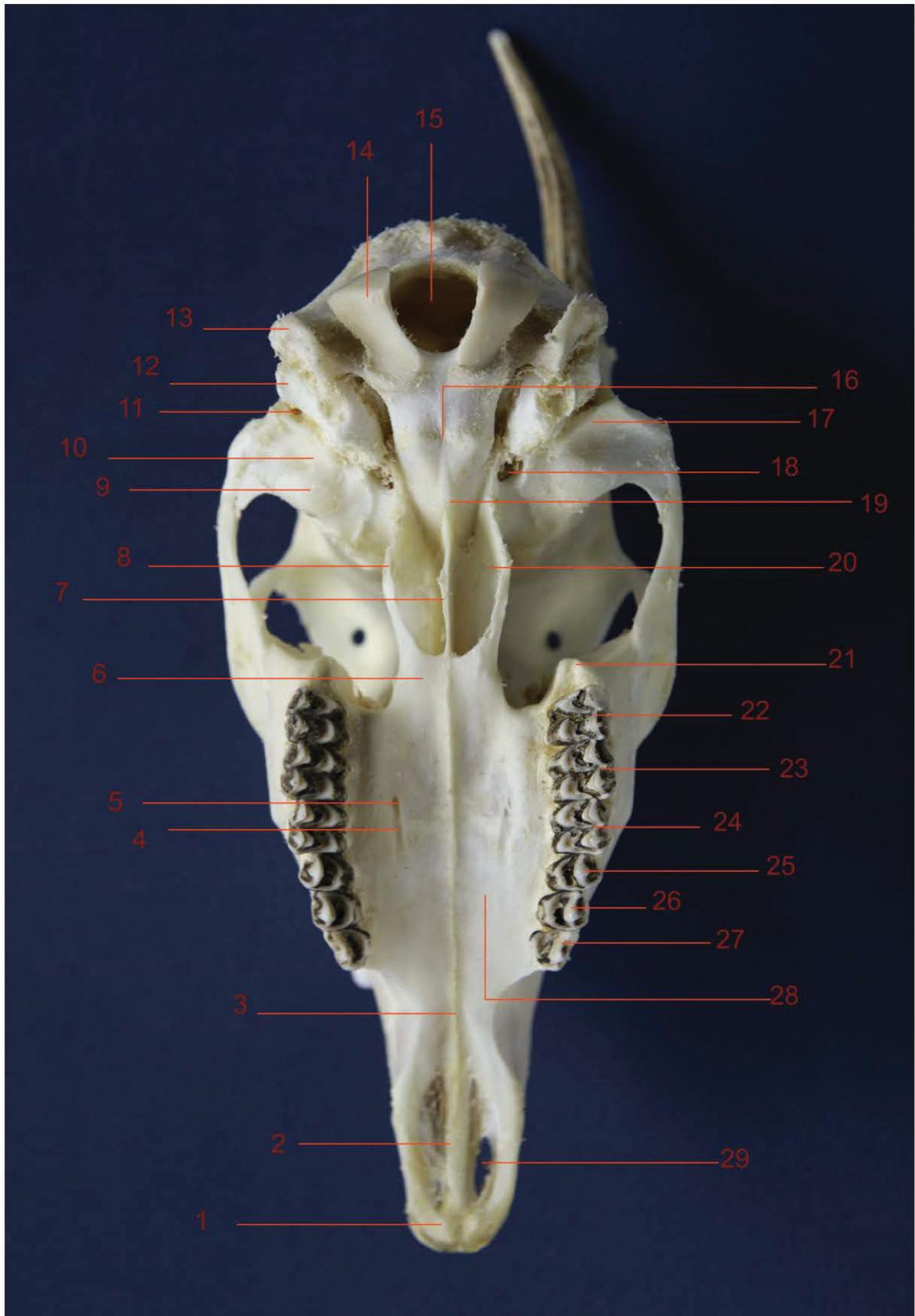
C - MINI ATLAS DE ANATOMIA OSTEOLÓGICA DE CABEÇA DE MAZAMA  
VISTA LATERAL



1 – Dentes incisivos inferiores  
 2 – Corpo do osso incisivo (*zool.* = pré-maxilar)  
 3 – Processo nasal do osso incisivo  
 4 – Incisura nasoincisiva  
 5 – Processo rostral do osso nasal  
 6 – Sutura nasomaxilar  
 7 – Forame infraorbitário  
 8 – Crista facial  
 9 – Tubérculo facial  
 10 – Forame supraorbitário  
 11 – Processo zigomático do osso frontal  
 12 – Sutura escamosa  
 13 – Processo coronoide da mandíbula  
 14 – Ápice do chifre  
 15 – Protuberância externa do occipital  
 16 – Processo zigomático do temporal (porção escamosa)

17 – Meato acústico externo  
 18 – Côndilo do occipital  
 19 – Processo paracondilar  
 20 – Processo angular da mandíbula  
 21 – Processo condilar da mandíbula  
 22 – Fossa massetérica  
 23 – Espaço retromolar  
 24 – Terceiro molar inferior  
 25 – Segundo molar inferior  
 26 – Primeiro molar inferior  
 27 – Quarto pré-molar inferior  
 28 – Terceiro pré-molar inferior  
 29 – Segundo pré-molar inferior  
 30 – Processo alveolar da maxila  
 31 – Diastema  
 32 – Forame mentoniano

D - MINI ATLAS DE ANATOMIA OSTEOLÓGICA DE CABEÇA DE MAZAMA  
VISTA VENTRAL



1 – Corpo do osso incisivo ( <i>zool.</i> = pré-maxilar)	15 – Forame magno
2 – Processo palatino do osso incisivo	16 – Sincondrose esfeno-occipital
3 – Sutura palatina mediana	17 – Processo retroarticular
4 – Sulco palatino	18 – Forame oval
5 – Forame palatino oral	19 – Basoesfenoide
6 – Osso palatino	20 – Processo pterigoide do esfenoide
7 – Haste do vômer	21 – Tubérculo maxilar
8 – Osso pterigoide	22 – Terceiro molar superior
9 – Tubérculo articular	23 – Segundo molar superior
10 – Fossa mandibular	24 – Primeiro molar superior
11 – Forame retroarticular	25 – Quarto pré-molar superior
12 – Processo estiloide	26 – Terceiro pré-molar superior
13 – Processo paracondilar	27 – Segundo pré-molar superior
14 – Processo condilar	28 – Processo palatino da maxila
	29 – Fissura palatina

**ANEXO 2**  
**MEDIDAS DE COMPONENTES DO TRATO REPRODUTOR MASCULINO DE**  
**MAZAMA**

	<i>Macho</i> 1	<i>Macho</i> 2	<i>Macho</i> 3	<i>Macho</i> 4	<i>Macho</i> 5	<i>Macho</i> 6	<i>Macho</i> 7	<i>Macho</i> 8	<i>Macho</i> 9	<i>Macho</i> 10	<i>Macho</i> 11	<i>Macho</i> 12
Margem (testículo/cabeça do epidídimo até margem caudata) DIR.	37,56	9,2	7,41	16,67	9,14	51,9	48,2	46,23	28,48	16,32	17,55	15,96
Margem (testículo/cabeça do epidídimo até margem caudata) ESQ.	37,16	9,89	8,1	18,72	8,1	55,37	48,55	42	24,1	19,25	21,57	17,92
Margem 1 até cauda do epidídimo DIR.	44,66	15,14	12,4	23	16,4	62,19	55,3	54	37,13	23,54	23,77	23
Margem 1 até cauda do epidídimo ESQ.	47,51	17,78	12,4	26,8	13,87	69,3	54,2	51,5	34,47	25,02	25,4	24,34
Cabeça à cauda do epidídimo DIR.	50,5	20,97	21,1	26,95	20,1	72,1	64,3	66,23	74,02	28,95	29,79	26,74
Cabeça à cauda do epidídimo ESQ.	54,2	22,8	20,6	32,75	18,14	81,42	66	60	76,48	30,45	32	27,81
Bolsa testicular até margem livre DIR.	27,48	7,34	5,4	14	4,48	35	28,86	30,6	34,63	10,98	11,14	10,77
Bolsa testicular até margem livre ESQ.	28,6	8	4,75	16,75	4,37	33	30,64	29	37,7	12,3	12,01	12,24
Corpo do epidídimo até margem livre DIR.	29,42	9,19	7,67	17,01	4,9	36,6	30,11	32,6	34,93	12,68	12,76	12,54
Corpo do epidídimo até margem livre ESQ.	28,9	9	7,97	19,9	5	34,7	31,85	29,8	38,22	13,56	13,87	13,32
Circunferência testicular DIR.	93,19	27,81	25	44,69	15,3	113,8	90,5	102,9	115	41	42	40
Circunferência testicular ESQ.	93,2	26,78	24,12	56,9	15,28	108,5	100	93,6	116	41	42	40
Comprimento do pênis	223	114,8	97,79	180	74,7	240	220	190	214	165	165	165
Óstio prepucial até o fórnix	71	39,1	44,9	52,73	28,4	64,8	524,4	61	78	65	66	65