



Centro universitário de Brasília – UniCEUB
Faculdade de Ciências da Educação e Saúde

LETÍCIA BALDOTTO DE CARVALHO BONFIM

**ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE POPULAÇÕES DE CAPIVARAS
PARA CONTROLE DA FEBRE MACULOSA BRASILEIRA**

Brasília

2022

LETÍCIA BALDOTTO DE CARVALHO BONFIM

**ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE POPULAÇÕES DE CAPIVARAS PARA
CONTROLE DA FEBRE MACULOSA BRASILEIRA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à faculdade de ciências da educação e saúde para obtenção de grau de bacharelado em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof.º Dr. Lucas Edel Donato.

Brasília

2022

LETÍCIA BALDOTTO DE CARVALHO BONFIM

**ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE POPULAÇÕES DE CAPIVARAS PARA
CONTROLE DA FEBRE MACULOSA BRASILEIRA**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à faculdade de ciências da
educação e saúde para obtenção de
grau de bacharelado em Medicina
Veterinária.

Brasília, _____ de _____ de 2022.

Banca examinadora

Prof.º Dr. Lucas Edel Donato

Prof.º Dr. Bruno Silva Milagres

Prof.ª Dra. Lidsy Ximenes Fonseca

Brasília

2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço acima de tudo a Deus, que esteve comigo em todos os momentos, na correria da rotina e nos mínimos detalhes, passando comigo por todas as fases e me ensinando que tudo que eu fizesse precisava fazer como se para Ele. Obrigada pela força e coragem, Pai.

Aos meus pais, Jakesson e Fernanda, fontes de um amor peculiar e incomparável, sempre tão preocupados e presentes. Mais do que apoiadores financeiros, apoiadores de uma filha com sonhos tão grandes e diferentes (só isso me dá provas o suficiente do amor de vocês). Espero deixá-los orgulhosos.

À minha irmã, Larissa, dona do melhor colo de todos, onde já fui tão acolhida e encorajada, que tanto me ajuda e me faz querer ser um ser humano melhor todos os dias. Um dia serei um grande exemplo para você, Lalinha.

Aos meus líderes espirituais, Kênia e Vlad, pelas orações, pela fé em mim e nos planos que Deus tem para minha vida. Sou muito grata pelo “sim” de vocês.

À cada professor que me acompanhou e instruiu em minha caminhada. Em especial, ao professor Bruno Milagres, com quem tenho ótimas lembranças, meu eterno *boss* (chefe) que me instruiu durante anos na monitoria e me abriu os olhos para as áreas que hoje tenho mais interesse e carinho na veterinária; e ao professor Lucas Edel, que me abriu tantas oportunidades, me orientou com tanto zelo no decorrer desse trabalho e se mostrou durante toda minha graduação o tipo de profissional que um dia almejo ser. Vocês são inspirações para essa jovem pupila.

À todos que nutriram em mim a febre por capivaras (que não é a maculosa) e me fizeram ter tanto gosto por esses simpáticos animais. Professor Bruno, George, Ana Paula, Luís, Zé, Jéssica, Ana Carolina, Brunna, Camila... que saudades de tudo que vivemos. Obrigada por tantos aprendizados.

Às minhas colegas de classe: Letícia, Jéssica, Ana Carolina, Luchi, Ana Mikaely e Catarina. Vocês têm o dom de tornar a vida acadêmica de qualquer um mais leve e de fazer os desafios possíveis de serem encarados.

À Augusta e às demais capivarinhas do Zoo de Brasília, que ainda moram em meu coração.

“O homem é a mais insana das espécies, adora um Deus invisível e mata a natureza visível, sem perceber que a natureza que ele mata é o Deus invisível que ele adora.”

Hubert Reeves (astrofísico)

RESUMO

Capivaras são animais sociais e territorialistas que vivem em grupos com uma hierarquia social composta por um macho dominante, fêmeas dominantes e submissas, machos satélites e animais mais jovens. Normalmente são encontrados próximos a corpos hídricos, por serem animais semi-aquáticos, e nessas localidades realizam todas as suas atividades fisiológicas e instintivas. Devido a intervenção humana no meio ambiente, a ausência de predadores e a maior disponibilidade de alimentos, as capivaras passaram a habitar cada vez mais áreas antrópicas. Por ser um animal fértil e proliferativo, estão presentes em grande quantidade, o que propicia uma maior interação entre o animal e o homem. Esse contato traz riscos, sobretudo, à saúde pública, pois são animais parasitados por carrapatos do gênero *Amblyomma*, conhecidos por transmitir a bactéria *Rickettsia rickettsii*, causadora da febre maculosa brasileira (FMB). Ela é uma doença grave, de difícil diagnóstico e potencialmente letal, por isso, a transmissão precisa ser interrompida através do manejo de populações, impedindo assim o nascimento de filhotes e a entrada de novos indivíduos nos bandos. Esse trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura do tipo narrativa acerca do manejo de populações de capivaras com foco no controle da febre maculosa brasileira. Com esse propósito, diferentes órgãos públicos elaboraram diretrizes a fim de estabelecer parâmetros para auxiliar na execução de determinadas estratégias, baseando-se sempre na área de surgimento dos casos de FMB. Os tipos de manejo descritos são o abate assistido e o manejo reprodutivo, podendo esse ser realizado através da esterilização ou da imun contracepção. Concluiu-se que sempre se faz necessário um profundo estudo do ambiente e das populações de capivara, uma vez que não há uma resposta única para todos os possíveis cenários. No fim, todas as medidas, por melhor que tenham sido executadas, são temporárias e precisam de constante monitoramento e reavaliação.

Palavras-chave: Controle; manejo; capivara; febre maculosa.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Ciclo da febre maculosa	15
Figura 2: Etapas para averiguação da necessidade de manejo.....	20
Figura 3: Fluxo de decisão de manejo para áreas consideradas fechadas.....	21
Figura 4: Fluxo de decisão de manejo para áreas consideradas abertas.....	22
Figura 5: Etapas para autorização de manejo.....	23
Figura 6: Cirurgia de vasectomia (a) tricotomia e assepsia do local. (b) ducto deferente.....	26
Figura 7: Ligadura de tuba uterina com lacre de nylon	26
Figura 8: Ação da vacina Anti-GnRH. A) Imunização. B) Formação de anticorpos para GnRH. C) Hormônios gonadotróficos (LH, FSH) saindo da hipófise anterior e dirigindo-se às gônadas enquanto os anticorpos se dirigem ao hipotálamo. D) Anticorpos anti-GnRH formando imunocomplexos ao se ligarem ao GnRH, impedindo a ligação aos receptores de GnRH na hipófise e bloqueando a produção de LH e FSH. E) Sem o LH e o FSH, esteroidogênese e gametogênese são impedidas de acontecer nas gônadas.....	29
Figura 9: Modelo social de população de capivaras (setas verdes): População formada por macho alfa, fêmeas dominantes, fêmeas subordinadas, machos subordinados (satélites), jovens e filhotes.....	30
Figura 10: Macho dominante submetido ao tratamento, infértil (seta vermelha: não consegue acasalar com as fêmeas dominantes), sem alteração das características	

fisiológicas e comportamentais. Porém, fêmeas subordinadas deixam o grupo para acasalar com machos satélites e novos indivíduos continuam sendo gerados.....31

Figura 11: Macho alfa é submetido à castração e perde suas características sexuais secundárias e se distancia do grupo durante a fase de recuperação, o que dá margem para que machos subordinados o expulsem e obtenham o domínio. Machos subordinados acasalam com demais fêmeas.....32

Figura 12: Macho alfa dominante, fêmeas dominantes e machos satélites submetidos ao tratamento, inférteis (seta vermelha: não conseguem acasalar entre si), sem alteração das características fisiológicas e comportamentais.....33

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVO.....	10
3. METODOLOGIA.....	11
4. A INTERAÇÃO CAPIVARA-HOMEM.....	12
5. A FEBRE MACULOSA.....	14
6. MANEJO DE POPULAÇÕES DE CAPIVARAS.....	17
6.1 Conceitos e objetivos do manejo.....	17
6.2 O manejo de populações de capivara com foco na febre maculosa.....	18
6.2.1 Abate assistido.....	23
6.2.2 Manejo reprodutivo.....	24
6.2.2.1 Esterilização.....	25
6.2.2.2 Imunocontracepção.....	27
7. CONCLUSÃO.....	34
REFERÊNCIAS.....	35

1. INTRODUÇÃO

A capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) é um mamífero que vive em bandos hierarquicamente estruturados e socialmente organizados, que podem chegar a uma faixa de 50 animais por grupo. A estrutura social observada nos bandos é descrita como do tipo harém, pois é geralmente composta por um macho dominante, muitas fêmeas, alguns machos submissos e os filhotes. Por serem animais muito férteis e de grande potencial reprodutivo, uma única gestação pode resultar em média de um a oito filhotes (ROCHA, *et al.*, 2017).

Este mamífero é considerado um animal semi aquático, uma vez que sua permanência em uma região está diretamente ligada à presença de cursos de água tais quais rios, pântanos e lagoas, locais onde encontra um ambiente propício para realizar troca de calor, proteger-se de predadores e reproduzir-se (MILAGRES, 2004).

No Brasil é comum observar a presença destes animais em ambientes urbanos. São diversos os trabalhos que relatam a presença dos animais nas áreas verdes de grandes centros metropolitanos como Curitiba-PR e São Paulo-SP (BIONDI, REIS, LEITE, 2013; ROCHA, *et al.*, 2017; RIBEIRO *et al.*, 2010).

O crescimento populacional desses animais e sua proximidade de áreas antrópicas resulta inevitavelmente em um maior contato com o ser humano. Essa relação interespecífica resulta em prejuízos ao agronegócio, risco de acidentes de trânsito (devido a presença de indivíduos nas rodovias) e, o mais preocupante em quesito de saúde pública, aumento das populações de carrapatos e das doenças que estes ectoparasitas transmitem (ROCHA, *et al.*; 2017).

Algumas das doenças já documentadas em capivaras e que apresentam risco de serem transmitidas para os seres humanos são a brucelose, a leptospirose, a babesiose, a anaplasmoze e uma das mais conhecidas, a febre maculosa brasileira (FMB) (MILAGRES, 2003).

Diante disso e devido a pesquisas que comprovam a existência de agentes infecciosos em capivaras de vida livre, os animais podem ser classificados como reservatórios silvestres e rurais de várias afecções, incluindo as de cunho zoonótico, ocupando assim um papel essencial na saúde pública (MILAGRES, 2003).

O Ministério da Saúde (MS), elaborou diretrizes para a realização de manejo de capivaras nas regiões que apresentam risco de febre maculosa (BRASIL, 2019b). Apesar de não haver indicações para execução de um manejo das capivaras no Distrito Federal, pois há mais de 21 anos não se tem óbitos por febre maculosa no DF, é interessante ter conhecimento dos principais métodos de intervenção e diretrizes que possuem como intuito a diminuição populacional das mesmas para caso futuramente se veja a necessidade de realizar tais manejos (IBRAM, 2021).

Diante da complexidade do tema e do constante desenvolvimento de novas estratégias de controle populacional para a espécie *Hydrochoerus hydrochaeris* no território brasileiro visando o controle da febre maculosa, entende-se a necessidade da constante atualização de informações sobre o tema, tais como as trazidas por esse trabalho, por serem capazes de auxiliar de forma direta e indireta as ações de vigilância e controle nos programas de saúde pública.

2. OBJETIVO

Realizar uma revisão de literatura do tipo narrativa acerca do manejo de populações de capivaras com foco no controle da febre maculosa brasileira.

3. METODOLOGIA

O tipo de estudo realizado é uma revisão de literatura do tipo narrativa, na qual foram utilizados os bancos de dados bibliográficos Scielo, Capes, PubMed, Google Acadêmico, Biblioteca Digital USP e as redes sociais científicas ResearchGate e Academia.edu. As palavras chaves utilizadas para a busca foram "controle", "manejo", "capivara" e "febre maculosa". Foram encontrados uma média de 1.256 resultados, mas apenas 26 trabalhos foram utilizados. O período de levantamento bibliográfico foi de março a junho de 2022 e só foram utilizados trabalhos compreendidos entre os anos 2001 a 2022. Como critério de inclusão foram consideradas as pesquisas com o animal como tema central, sejam estas sobre a organização das populações de capivara; comportamento reprodutivo; presença de carrapatos; risco da febre maculosa; epidemiologia da doença; medidas de controle populacional; e questões de saúde pública envolvendo a espécie. Como critérios de exclusão, foram desconsideradas as pesquisas que apontavam outros animais como espécies-problema, apenas citavam a capivara, se focavam em parasitoses não relacionadas a presença de carrapatos e à bactéria *Rickettsia rickettsii* e pesquisas sobre medidas de manejo não correlacionadas à febre maculosa.

4. A INTERAÇÃO CAPIVARA-HOMEM

Com a constante intervenção humana nos ecótopos naturais, o padrão de distribuição e abundância de espécies selvagens pode vir a ser alterado. Como grande exemplo disso, as capivaras têm sido cada vez mais vistas em áreas antrópicas e encaradas como pragas em áreas rurais por conta dos danos que causam em culturas agrícolas. Por tratarem-se de herbívoros generalistas e de uma alta heterogeneidade alimentar, competem com o gado e se alimentam das pastagens, áreas de alta concentração de alimentos (FERRAZ *et al.*, 2013; MILAGRES, 2003).

De acordo com evidências científicas, três fatores podem corroborar com o aumento das populações de capivara em diferentes regiões brasileiras: a modificação da mata nativa em áreas de plantio, o desequilíbrio ambiental resultante da ação humana e a queda drástica no número de seus predadores naturais (ROCHA *et al.*, 2017).

Com o seu crescimento desenfreado, a capivara recebeu a denominação de “espécie-problema”, tanto pelos prejuízos que causa à plantações e ao risco que oferece em rodovias, quanto pelo fato de ser uma hospedeira amplificadora da *Rickettsia rickettsii*, a bactéria causadora da febre maculosa brasileira. Em prol de diminuir os danos causados por essa zoonose, métodos de manejo específicos para a *Hydrochoerus hydrochaeris*, que levem em consideração o bem-estar animal, as leis de proteção ao meio ambiente e tenham a aprovação da população, já são estudados há anos e estão em constante processo de evolução (ROSENFELD; PIZZUTTO, 2019).

A capivara é parte da fauna nativa, portanto é protegida da caça e do abate ilegal (RODRIGUES, 2013). Por possuírem um ciclo reprodutivo contínuo, que ocupa o ano todo, é considerada um animal muito proliferativo. Essa característica, entretanto, é alterada pela disponibilidade de recursos, pelos fatores ambientais e pelas ações humanas (ROSENFELD; PIZZUTTO, 2019).

Para que o controle populacional demonstre resultados satisfatórios, é importante levar em consideração a dinâmica social das populações de capivaras. O grupo é liderado por um macho alfa responsável por proteger o grupo e acasalar com as fêmeas do bando, e que expressa sua dominância através de características sexuais secundárias mediadas por hormônios. Para que a estratégia escolhida cumpra seu propósito é fundamental que ela vise preservar o status social do alfa a fim de impedir que outros machos ocupem seu lugar e promovam assim um desequilíbrio na hierarquia do bando (ROSENFELD; PIZZUTTO, 2019).

A eficácia de qualquer estratégia que visa o controle de casos de febre maculosa sujeita-se, em parte, à relação das pessoas com as capivaras e ao apoio da população aos modelos de manejo sugeridos. Dessa forma, atuar através de um processo de mudança do pensamento e da conduta que as pessoas possuem diante da vida silvestre, pode ajudar consideravelmente no êxito do manejo (FERRAZ ET AL 2013).

5. A FEBRE MACULOSA

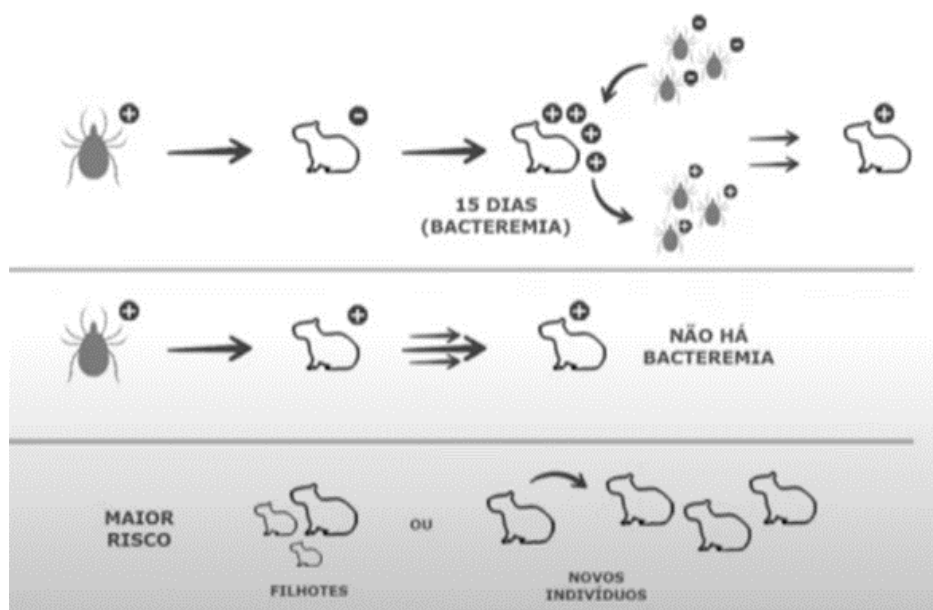
A febre maculosa brasileira (FMB) é causada pela bactéria *Rickettsia rickettsii*, passada adiante por carrapatos do gênero *Amblyomma*. É uma doença endêmica, infecciosa e que apresenta um quadro febril e agudo com prognóstico variável. A pessoa que contrai FMB pode apresentar diferentes evoluções clínicas, podendo variar do quadro infeccioso com aparecimento de máculas até um quadro assintomático atípico. É uma doença de difícil diagnóstico que, se não for tratada adequadamente, pode alcançar uma taxa de letalidade de até 80% (BRASIL, 2019a).

As capivaras atendem a requisitos específicos que as enquadram como um hospedeiras amplificadoras da *rickettsia*, tais quais: são boas hospedeiras, estão em grande quantidade em regiões endêmicas, são passíveis de se infectar com *R. rickettsii*, proliferam-se muito e acabam originando mais animais vulneráveis à infecção, e por fim, possuem uma bacteremia considerável (o suficiente para que outros carrapatos se infectem) (ROSENFELD; POLO; PIZZUTTO, 2019).

Quando uma capivara que nunca teve contato com a *rickettsia* é picada por um carrapato contaminado ela entra em bacteremia, uma multiplicação exponencial da *rickettsia* na corrente sanguínea por aproximadamente 15 dias, nos quais a capivara busca formular uma resposta adequada para a bactéria. Nesse espaço de tempo, outros carrapatos podem picar a capivara, contrair a bactéria circulante no sangue e infectar outros animais e os próprios seres humanos (SILVA, 2020).

Devido ao funcionamento desse ciclo, a indicação de manejo e subsequente tomada de decisão serão sempre voltadas para a tentativa de impedir o nascimento de filhotes ou/e a chegada de novas capivaras em um bando onde já há circulação da bactéria, pois esses indivíduos não possuem imunidade para formularem uma resposta imune e entrarão em bacteremia (Fig 1). Esse fato tem uma interferência direta na saúde pública, pois evitando-se o fenômeno da bacteremia, evita-se também a transmissão da doença (SILVA, 2020).

Figura 1: Ciclo da febre maculosa



Fonte: Silva (2020).

Diante disso, precisam ser tomadas medidas para que a *R. rickettsii* não se alastre. A realização de um manejo reprodutivo, para diminuir o nascimento de filhotes, faz a população entrar em estabilidade, e diante do fato das capivaras serem animais muito territorialistas, os machos-alfa dos bandos passam a impedir a entrada de novos indivíduos em um grupo que já está estável e com seus membros em hierarquias bem definidas (SILVA, 2020). Rosenfield, Polo & Pizzutto (2019) descrevem que é fundamental a diminuição de, no mínimo, 58% na taxa de natalidade para atingir a estabilidade e evitar a migração.

Quanto a diminuição da bactéria de uma área endêmica, especula-se que é preciso a diminuição de 80% da taxa de natalidade para que, em um período de 4 anos, se observe a ausência de animais infectados; ou 90% de diminuição na taxa de natalidade para que o mesmo seja observado em um período de 2 anos (ROSENFELD; POLO; PIZZUTTO, 2019). Portanto, mesmo quando intervenções emergenciais precisam ser realizadas com o surgimento de focos de FMB, as consequências do manejo só serão detectadas com o tempo, o que representa que a propagação da doença não é instantaneamente interrompida com a aplicação da técnica (BRASIL, 2019a).

Infelizmente, conhecimentos técnicos e científicos sobre o manejo de capivaras são pouco difundidos no país, mas com a provável participação da capivara no aparecimento dos casos e óbitos da febre maculosa, que vêm aumentando nas últimas décadas, o controle populacional se faz cada vez mais necessário. (BRASIL; 2019a).

6. MANEJO DE POPULAÇÕES DE CAPIVARAS

6.1 Conceitos e objetivos do manejo.

O manejo deve necessariamente ser fruto da formulação de hipóteses e ser traçado de forma experimental, sendo que há a necessidade de se realizar um acompanhamento das variações na quantidade populacional ao longo de um tempo indeterminado. Desse modo, compreende-se mais acerca das falhas e acertos realizados nos métodos de manejo escolhidos e acerca dos detalhes que precisam ser avaliados na elaboração de futuros planos de manejos específicos para a *Hydrochoerus hydrochaeris* que venham a ser adotados no Brasil (MOREIRA; PIOVEZAN, 2005).

As grandes motivações por trás da realização de um manejo se dividem entre explorar de forma sustentável uma espécie, aumentar o número de indivíduos de uma população em queda - ou risco de extinção - ou ainda, reduzir a alta densidade de uma população-problema resultante de um crescimento exacerbado. Além do mais, o alvo do manejo deve sempre basear-se nos benefícios que a remoção de animais implicará na redução de danos e não meramente no número e percentual de indivíduos que serão removidos (MOREIRA; PIOVEZAN, 2005).

Segundo Ferraz e Verdade (2001), a capivara é um dos animais selvagens da América Latina com maior potencial de ser manejado por conta de suas propriedades comportamentais e biológicas, a exemplo da alta taxa de reprodução anual, da alta taxa de crescimento que apresentam nos primeiros anos de vida e do fato de serem animais com características sociais. De acordo com os autores, essas qualidades abrem o caminho para um manejo com foco na exploração econômica sustentável da espécie e que as possibilitam serem manejadas tanto em seu habitat natural quanto em situação de confinamento.

A definição de manejo sustentável com fins de exploração econômica conta com dois princípios básicos, sendo eles: atingir a produção máxima e não permitir que a redução das populações conduza à uma extinção local da espécie, interferindo assim nos ecossistemas. O objetivo do manejo sustentável é alcançar uma taxa de extração semelhante à taxa de crescimento e sua principal tática é

agir justamente quando a taxa de crescimento está no seu ponto máximo, gerando assim um maior retorno econômico em um período de tempo menor (FERRAZ *et al.*, 2001).

Por outra óptica, Moreira & Piovezan (2005) defendem que a exploração econômica sustentável e a lida com uma espécie-problema em si possuem propósitos diferentes. Enquanto a primeira tem como principal objetivo a maximização do produto animal, a segunda que verdadeiramente objetiva diminuir os danos causados pelos grupos.

Quando se tem uma população-problema, o manejo é idealizado para corrigir populações que estão fora das expectativas para a espécie, a exemplo daquelas que apresentam uma explosão de indivíduos e a exemplo daquelas que apresentam números estáveis mas que, ainda sim, ocasionam prejuízos econômicos e estéticos. No primeiro caso o manejo é temporário, pois visa restaurar os níveis normais de indivíduos, enquanto no segundo é necessário um manejo contínuo para que o número ideal seja sempre mantido. Dessa forma, existem fatores que devem ser analisados antes do início de qualquer atividade de controle populacional, como a avaliação da real necessidade de manejo, o custo-benefício da técnica escolhida, as consequências do controle para o ecossistema e a confirmação da espécie estudada como a real causa do problema identificado (MOREIRA; PIOVEZAN, 2005).

6.2 O manejo de populações de capivara com foco na febre maculosa

Com o aparecimento de casos de febre maculosa em algumas localidades brasileiras - a exemplo dos Estados de São Paulo e do Rio de Janeiro - e com possível envolvimento da capivara nesses acontecimentos, é indispensável desenvolver métodos de manejo para devido controle e acompanhamento da espécie em território nacional (MOREIRA; PIOVEZAN, 2005).

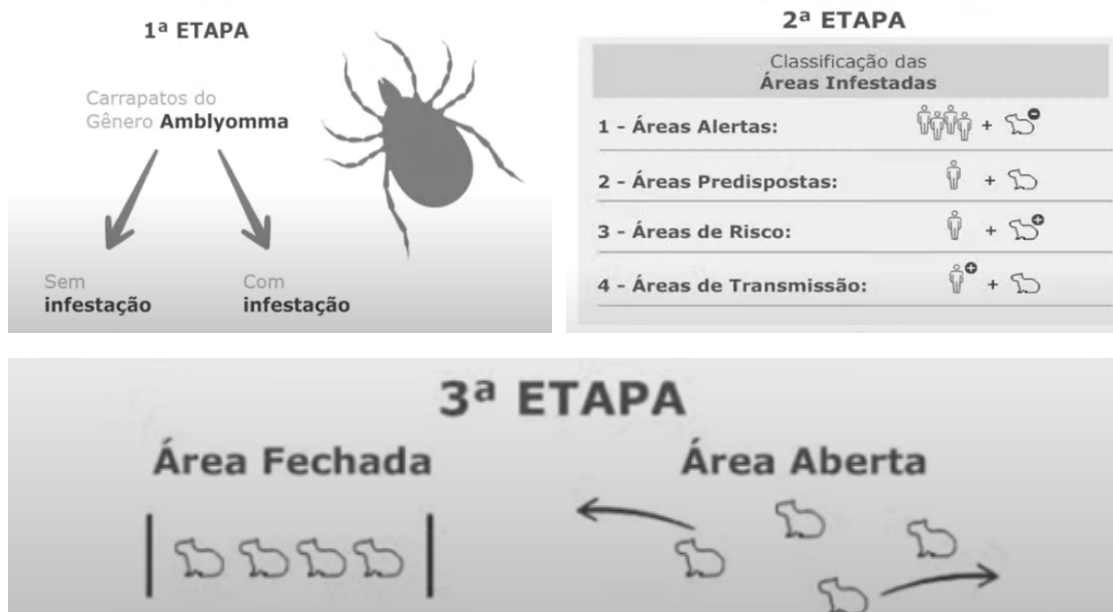
O IBAMA havia instituído diretrizes para realização do manejo de *Hydrochoerus hydrochaeris* em locais de risco de febre maculosa que enfatizam a necessidade de ações diversas para o controle da doença, a exemplo de intervenções no meio ambiente que desfavoreçam a multiplicação de carrapatos, do manejo sanitário de espécies que servem de hospedeiros para os ectoparasitas -

como equídeos e canídeos - da ampla divulgação de conhecimentos acerca da doença à população e da qualificação de agentes e centros de saúde para realização do tratamento adequado (IBAMA, 2008).

Já a Resolução Conjunta Secretaria de Meio Ambiente (SMA) / Secretaria de Estado de Saúde (SES) nº 1, de julho de 2016, apresenta uma das diretrizes mais recentes relacionadas ao manejo de populações de capivara como método de controle da FMB no estado de São Paulo (BRASIL, 2016).

Na Resolução nº1/2016 é descrito que existem três etapas para a averiguação da necessidade de manejo em uma região. A primeira etapa se baseia na checagem de infestação de carrapatos do gênero *Amblyomma* no ambiente. A segunda etapa diz respeito à classificação das áreas infestadas por carrapatos como: área em alerta (local onde foi confirmado que os animais são negativos no exame sorológico para *rickettsia*), área predisposta (local onde há convívio entre população humana e população de capivaras), área de risco (local onde foi confirmado que existem animais positivos no exame sorológico para *rickettsia*) ou área de transmissão (local onde foi confirmado ao menos um caso humano de FMB). Já a terceira etapa, resume-se à denominação de uma área como fechada ou aberta, sendo fechada quando não há a possibilidade de saída e entrada de novos indivíduos e aberta quando o acesso é livre (Fig 2) (SILVA, 2020; BRASIL, 2019b).

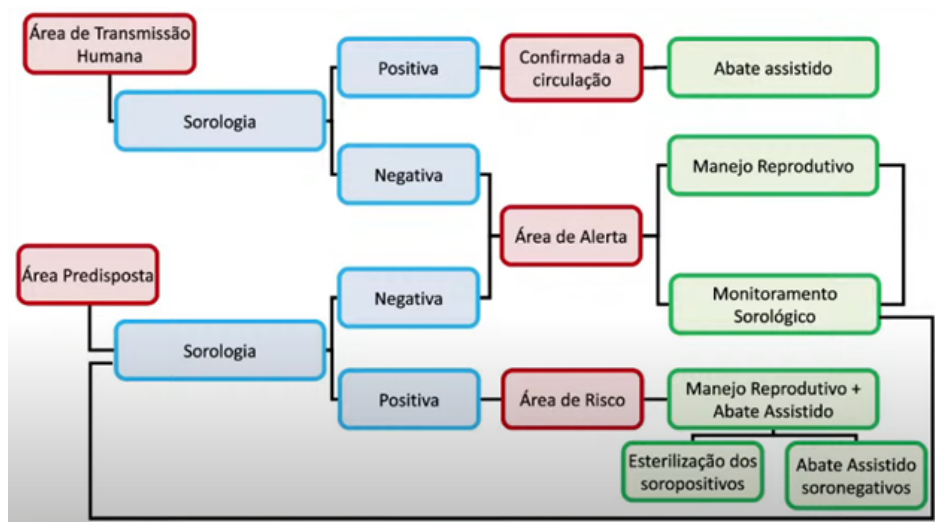
Figura 2: Etapas para averiguação da necessidade de manejo.



Fonte: Silva (2020).

Quanto ao manejo realizado em áreas fechadas: em uma área de transmissão humana é realizada a sorologia nos animais e, caso o resultado seja positivo para rickettsia, é então autorizado o abate assistido de toda a população de capivaras. Caso a sorologia dê negativa, configura-se uma área de alerta, na qual são recomendadas a realização de um manejo reprodutivo, para evitar o nascimento de filhotes, e/ou um constante monitoramento sorológico dos animais para averiguar quando a bactéria está circulante. Em uma área predisposta é feita a sorologia nos animais e, caso o resultado seja negativo, ela é configurada como uma área de alerta e o manejo é o mesmo que o anteriormente sugerido. Caso a sorologia dê positiva, configura-se como uma área de risco, na qual é recomendado o manejo reprodutivo associado ao abate assistido, procedendo com a esterilização dos soropositivos (com resposta imune para a bactéria) e o abate assistido dos soronegativos (sem resposta imune para a bactéria) (SILVA, 2020).

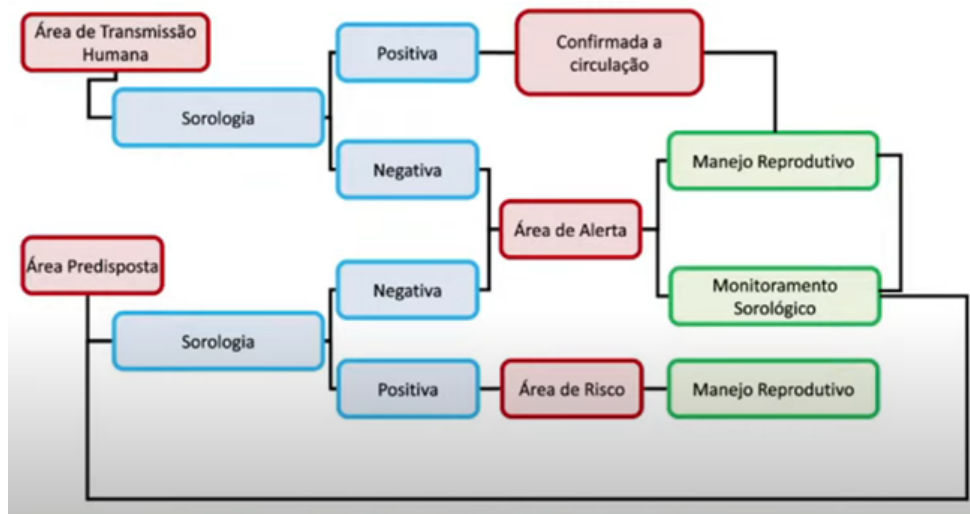
Figura 3: Fluxo de decisão de manejo para áreas consideradas fechadas



Fonte: Silva (2020).

Quanto ao manejo realizado em áreas abertas: em área de transmissão humana é feita a sorologia nos animais e, caso o resultado seja positivo para rickettsia, são recomendadas a realização de um manejo reprodutivo e/ou um constante monitoramento sorológico dos animais. Nesse caso não se pode realizar o abate assistido, pois a ação desestabiliza o grupo dando margem à entrada de novos animais, ocasionando assim maior risco de transmissão. Caso a sorologia dê negativa configura-se uma área de alerta na qual também são recomendadas a realização de um manejo reprodutivo e/ou um constante monitoramento sorológico dos animais. Em uma área predisposta é feita a sorologia nos animais e, caso o resultado seja negativo, ela é configurada como uma área de alerta e o manejo é o mesmo que o anteriormente sugerido. Caso a sorologia dê positiva, configura-se como uma área de risco, onde em um sistema aberto, será recomendado apenas o manejo reprodutivo, sem associação ao abate assistido (SILVA, 2020).

Figura 4: Fluxo de decisão de manejo para áreas consideradas abertas



Fonte: Silva (2020)

Tais propostas são vantajosas para manutenção do bem-estar dos animais e interrupção da transmissão da febre maculosa (BRASIL, 2016). Tais diretrizes do Estado de São Paulo serviram de base para a elaboração do Ofício Conjunto Circular nº 3 de 2019 / Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) / Ministério da Saúde (MS) para os demais estados brasileiros (BRASIL, 2019b).

As recomendações do Ministério da Saúde instituem alguns requisitos para a realização do manejo dos animais, seja esse manejo por remoção parcial ou total de indivíduos, por abate assistido ou por algum tipo de manejo reprodutivo. Quando por remoção, deve-se ter em mente que o principal objetivo é ocasionar a diminuição do dano causado pelos animais e não a diminuição do número de indivíduos, pois isso causaria uma desarmonia no ecossistema. Quando por abate assistido, não se recomenda que ele seja realizado em lugares que não contenham uma barreira física - a fim de impedir a entrada de novos indivíduos - mas caso seja realizado, precisa englobar todos os indivíduos do grupo. E caso por manejo reprodutivo, não se recomenda a retirada total dos órgãos reprodutores internos a fim não interferir no comportamento instintivo das capivaras (BRASIL, 2019a).

As três etapas anteriormente mencionadas que são necessárias para a autorização do manejo foram atualizadas em nível nacional para: comprovar a presença do carrapato *Amblyomma sculptum* e da bactéria *Rickettsia rickettsii*

(através da autorização de realização de busca acarológica e da sorologia dos animais), realizar um estudo da população de capivaras (como anteriormente descrito) e compor uma proposta de manejo formal que contenha a aprovação de órgãos ambientais habilitados para tal (BRASIL, 2019a) como bem ilustrado no esquema abaixo:

Figura 5: Etapas para autorização de manejo



Fonte: BRASIL (2019)

6.2.1 Abate assistido

O abate é recomendado após a decisão de remoção dos animais de uma área de transmissão ou área de risco fechadas. Nesse caso, os animais que são conduzidos para o abate assistido são aqueles que no exame de imunofluorescência indireta testaram positivo para a *rickettsia* em uma área de transmissão e aqueles animais que foram soronegativos em uma área de risco, ou seja, que não possuem uma resposta imunológica contra a bactéria (BRASIL, 2016).

Segundo um estudo realizado por Nunes (2019), após uma criança ser diagnosticada com FMB em um condomínio, optou-se por realizar a eutanásia das

capivaras com o propósito de erradicar a doença do local. Poderia ter se optado pela realização dos métodos de vasectomia e laqueadura em consonância com o abate, porém na época do estudo, nos anos 2012 à 2015, ainda não havia uma legislação vigente e o abate foi então sugerido pelos órgãos oficiais. Somado a isso, como o local de atuação se tratava de um condomínio residencial, decidiu-se por um controle e erradicação mais drásticos, visto que a população se encontrava muito insegura de acabar adquirindo a FMB.

A eutanásia foi realizada por via intramuscular com cloridrato de cetamina (10 mg/Kg/PV), xilazina (0,5 a 1,0 mg/Kg/PV) e por via intravenosa com thiopental sódico (10 mg/Kg/PV). Uma vez que os animais alcançavam os planos mais profundos da anestesia, aplicava-se por via intravenosa a medicação eutanasiante T-61®, composta por iodeto de mebezônio, embutramida e cloridrato de tetracaína (0,30 mg/Kg/PV). Só após um período de 17 meses desde o abate das capivaras que não foram mais encontrados carrapatos *A. sculptum*, tornando possível assim, caracterizar o condomínio como livre de FMB no ano de 2015. Ao final do estudo, o condomínio permanecia devidamente cercado e sem reintrodução de novos animais e conseqüentemente, aparecimento de carrapatos, reduzindo drasticamente a probabilidade de transmissão da doença (NUNES, 2019).

É tido como crime ambiental realizar o abate de capivaras de forma indiscriminada segundo os recursos da Lei nº 9.605/98 e do Decreto nº 6.514/08 pois ocasiona desequilíbrios no ecossistema. A realização deve englobar todos os indivíduos da população e ter como foco prevenir o aparecimento de casos de febre maculosa (BRASIL, 2019b).

6.2.2 Manejo reprodutivo

O manejo reprodutivo é recomendado após a decisão de estabilização dos animais visando diminuir o risco de circulação da *rickettsia* em todas as áreas, sejam elas abertas ou fechadas. Nesse cenário, em uma área fechada, os animais destinados ao manejo reprodutivo são aqueles que no exame de imunofluorescência indireta testaram negativo para a *rickettsia* e aqueles animais que foram

soropositivos em uma área de risco, ou seja, que já possuem uma resposta imunológica contra a bactéria (BRASIL, 2016).

6.2.2.1 Esterilização

No que se refere a estratégia de controle através de métodos cirúrgicos, laqueaduras e vasectomias são considerados procedimentos comuns por mostrarem resultados na queda da natalidade nas populações (NUNES *et al.*, 2020).

Nunes *et al.* (2020) realizou um estudo que englobou 85 intervenções cirúrgicas, nos quais destes 34 foram procedimentos de vasectomia, 48 foram procedimentos de laqueadura e 3 foram salpingo-ooforectomias. Após o monitoramento das capivaras, observou-se que a maioria delas não demonstrou qualquer mudança comportamental ou quadro clínico que apontasse complicação cirúrgica, exceto por dois machos, o que revela, até um certo ponto, a eficiência do método na conservação do modelo social dos bandos e da qualidade de vida dos indivíduos.

Uma das possíveis formas de realizar essas cirurgias é descrita por Rodrigues (2013) que traça a cirurgia de vasectomia (também conhecida como deferentectomia) a começar pela realização de tricotomia e assepsia (Figura 2a) do local da cirurgia e dando-se continuidade com a incisão da pele, individualização do funículo espermático e incisão da túnica fibrosa. Uma vez identificado o ducto deferente, esse é ligado com dois pontos com o fio de nylon 4-0 e é realizada a secção entre eles (Figura 2b). Por fim, realiza-se a síntese da túnica fibrosa e a reconstituição da pele com pontos intradérmicos, ambos com nylon 3-0.

Figura 6: Cirurgia de vasectomia (a) tricotomia e assepsia do local. (b) ducto deferente.



Fonte: Rodrigues (2013)

Ainda segundo Rodrigues (2013), a cirurgia de ligadura da tuba uterina segue o mesmo protocolo inicial, porém é realizada na porção do flanco esquerdo e com divulsionamento das fibras musculares após a incisão de pele. São identificados os cornos uterinos esquerdo e direito, e, seguidos deles, as tubas uterinas esquerda e direita, nas quais são realizadas as ligaduras com lacre cirúrgico de nylon e onde respectivamente são realizadas as secções (Figura 3). Objetivando-se a maior eficácia do controle populacional, o ideal é que machos e fêmeas de todas as hierarquias sejam operados, podendo-se optar em segundo plano, por questões logísticas ou econômicas, pela realização do procedimento apenas em animais dominantes.

Figura 7: Ligadura de tuba uterina com lacre de nylon.



Fonte: Rodrigues (2013).

Rosenfield *et al.* (2019) pontuam o fato das capivaras serem animais extremamente territoriais, sendo o macho alfa incumbido de proteger o harém e o habitat de todos os machos intrusos que o desafiarem. Portanto, preservar as gônadas é importante para manter a produção de testosterona, responsável pelas características sexuais secundárias e pelo comportamento agonista, que geram a dominância. Por isso, a vasectomia foi considerada inicialmente uma intervenção adequada, uma vez que a produção de testosterona se mantém e a condução do esperma que é interrompida, e se executada corretamente, se mostra completamente eficaz.

Por outra ótica, fatores que dificultam a execução da técnica são a logística, o elevado custo e a disponibilidade de profissionais habilitados a realizarem o difícil acesso aos testículos, que se encontram em uma posição intra-abdominal. Dentre todos, o maior dilema se encontra na fase pós-cirúrgica, onde ocorre o distanciamento do macho alfa do grupo durante o processo de recuperação da lesão cirúrgica. Por mais curto que seja esse período, uma média de 10 dias, já é suficiente para gerar uma janela oportunista, na qual machos satélites se aproveitam para desafiar o macho alfa que se encontra temporariamente sem suas características agonísticas (ROSENFELD *et al.*, 2019).

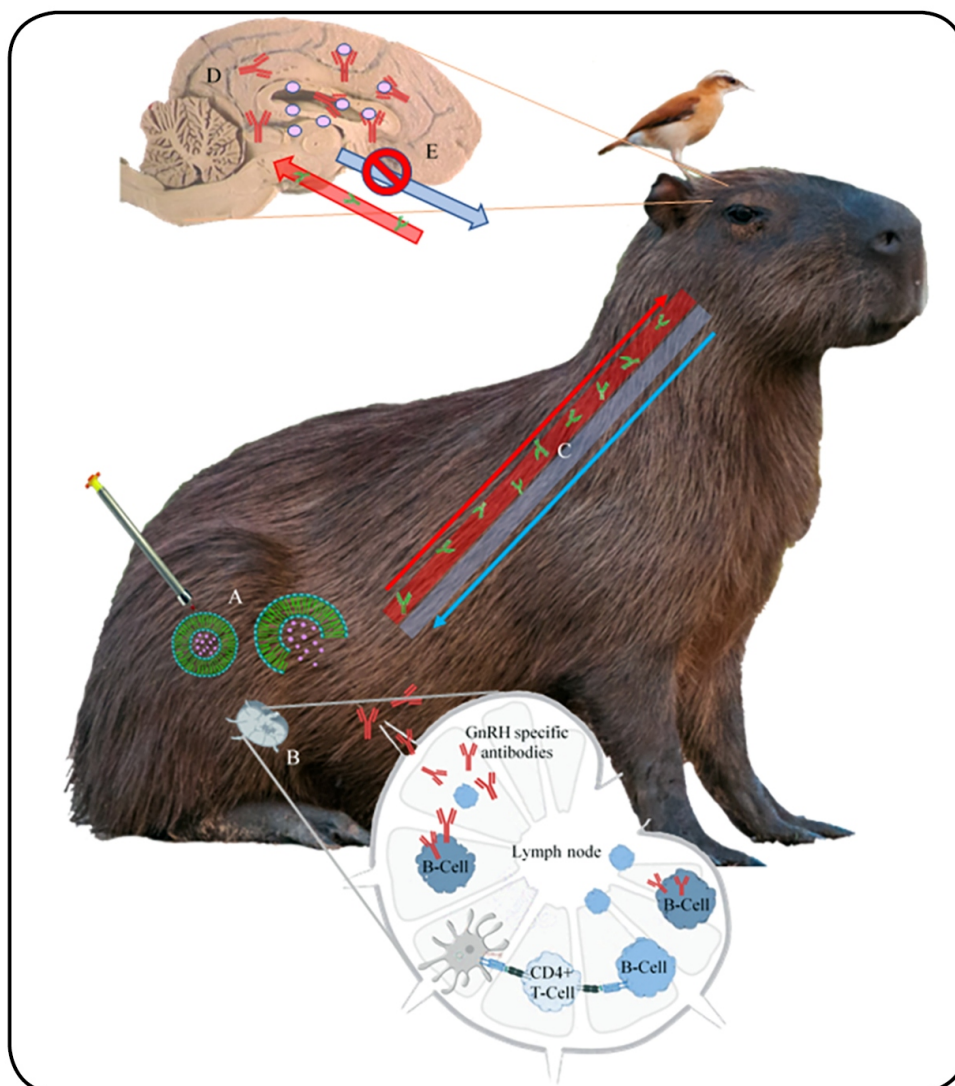
6.2.2.2 Imunoconcepção

Muitos estudos na área de imunoconcepção têm sido realizados com o objetivo de alcançar o que seria a estratégia de controle populacional ideal. Rosenfield & Pizzutto (2018) descrevem que o método ideal seria aquele que apresentasse uma eficácia na queda da fertilidade superior a 90%, que tivesse ação prolongada (por mais de 12 meses) e com menos efeitos desfavoráveis possíveis, que fosse possível de ser aplicado em ambos os sexos, que não oferecesse riscos às fêmeas prenhas, que tivesse a possibilidade de ser revertido, de aplicação fácil e segura, que viabilizasse a administração de drogas à distância, que não poluísse o

ambiente, sem efeitos colaterais do anticoncepcional na cadeia alimentar, e por fim, ser economicamente acessível e viável.

Um imun contraceptivo feito a partir de uma tecnologia anti-GnRH (hormônio liberador de gonadotrofina) foi testado quanto a sua efetividade para diminuir o crescimento de populações de capivara sem prejuízos às características sexuais secundárias e ao comportamento agonístico. A vacina atua através da formação de anticorpos anti-GnRH pelo organismo originando assim imunocomplexos que impedem a formação dos hormônios luteinizante (LH) e folículo estimulante (FSH) na adeno-hipófise. Esse mecanismo, por sua vez, ocasiona a infertilidade dos animais por meio do bloqueio da espermatogênese e da gametogênese nas gônadas (Fig. 8) (ROSENFELD; POLO; PIZZUTTO, 2019).

Figura 8: Ação da vacina Anti-GnRH. A) Imunização. B) Formação de anticorpos para GnRH. C) Hormônios gonadotróficos (LH, FSH) saindo da hipófise anterior e dirigindo-se às gônadas enquanto os anticorpos se dirigem ao hipotálamo. D) Anticorpos anti-GnRH formando imunocomplexos ao se ligarem ao GnRH, impedindo a ligação aos receptores de GnRH na hipófise e bloqueando a produção de LH e FSH. E) Sem o LH e o FSH, esteroidogênese e gametogênese são impedidas de acontecer nas gônadas.



Fonte: Rosenfield, Polo e Pizzutto (2019).

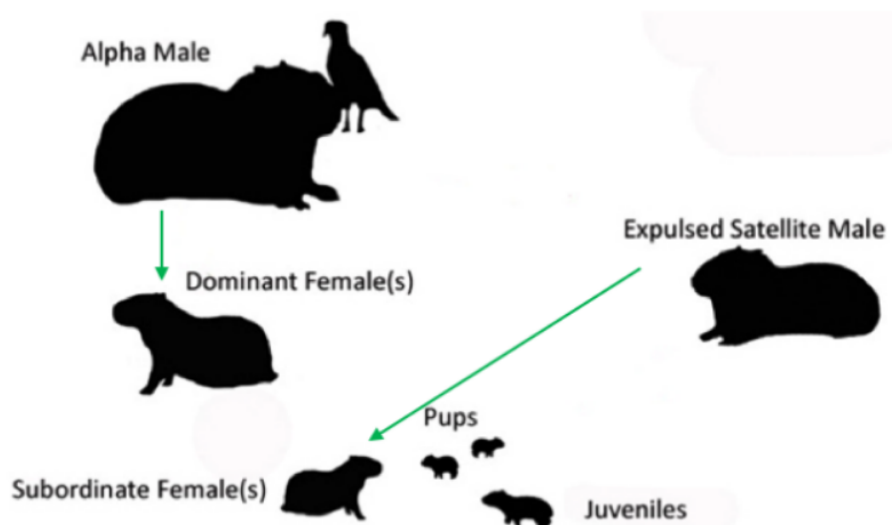
Durante 18 meses foram eleitos dois grupos de capivara com o objetivo de testar a vacina, o primeiro com mais de 40 capivaras e o segundo com apenas 7. Do primeiro grupo, três indivíduos (sendo um macho e duas fêmeas), e do segundo grupo, seis indivíduos (dois machos e quatro fêmeas) foram vacinados com uma

única administração intramuscular enquanto o restante do bando serviu de controle. Ainda foram utilizados parâmetros de análise dos hormônios esteróides, do espermograma e biometria e morfologia testiculares para checagem da fertilidade dos animais (ROSENFELD; PIZZUTTO, 2019).

Os resultados demonstraram que os machos alfa que haviam sido imunizados, quando comparados aos controles, apresentaram oligospermia significativa com manutenção das características fisiológicas e comportamentais e sem quaisquer efeitos negativos nos indivíduos tratados. A dinâmica comportamental nos grupos foi dada como satisfatória, pois foi capaz de comprovar que a imun contracepção cumpriu seu objetivo de tornar os machos inférteis enquanto preservavam a integridade do bando (ROSENFELD; PIZZUTTO, 2019).

Segundo Rosenfield & Pizzutto (2019), a hierarquia de reprodução em capivaras é majoritariamente composta por um macho alfa e várias fêmeas dominantes, fêmeas subordinadas, que podem vir a realizar um acasalamento oportunista com machos subordinados (também chamados satélites) (Fig. 1). Essa estrutura de convívio abre caminho para três possíveis cenários que se mostram distintas estratégias de controle populacional:

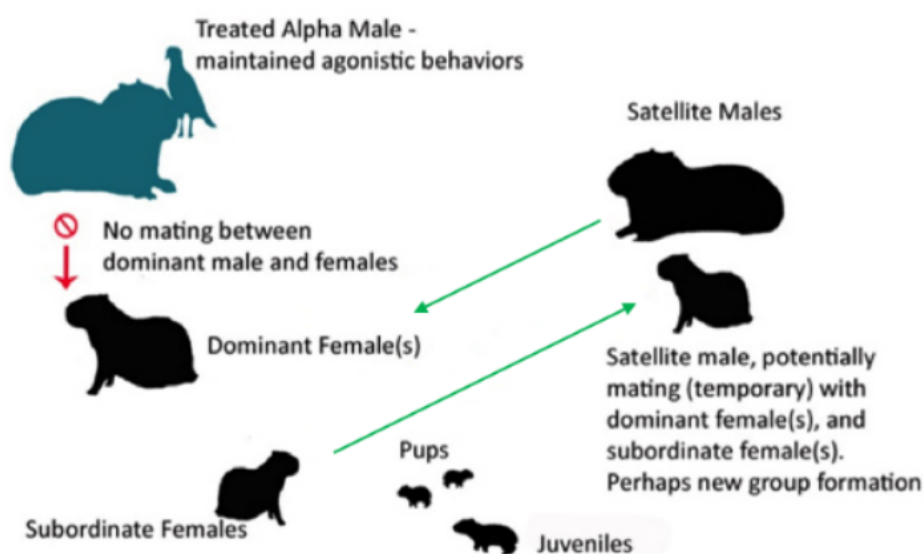
Figura 9: Modelo social de população de capivaras (setas verdes): População formada por macho alfa, fêmeas dominantes, fêmeas subordinadas, machos subordinados (satélites), jovens e filhotes.



Fonte: Rosenfield & Pizzutto (2019).

No primeiro cenário, o macho alfa passa pelo tratamento imuno-contraceptivo de forma efetiva e acaba por manter suas características sexuais, o que faz com que ele permaneça defendendo o bando de intrusos, mas sem mais acasalar com fêmeas dominantes. Já as fêmeas subordinadas deixam o grupo para se unirem a machos subordinados próximos para acasalar. Após o acasalamento, a fêmea retorna ao grupo agora prenha e o ciclo de reprodução se reinicia (Fig. 2) (ROSENFELD; PIZZUTTO, 2019).

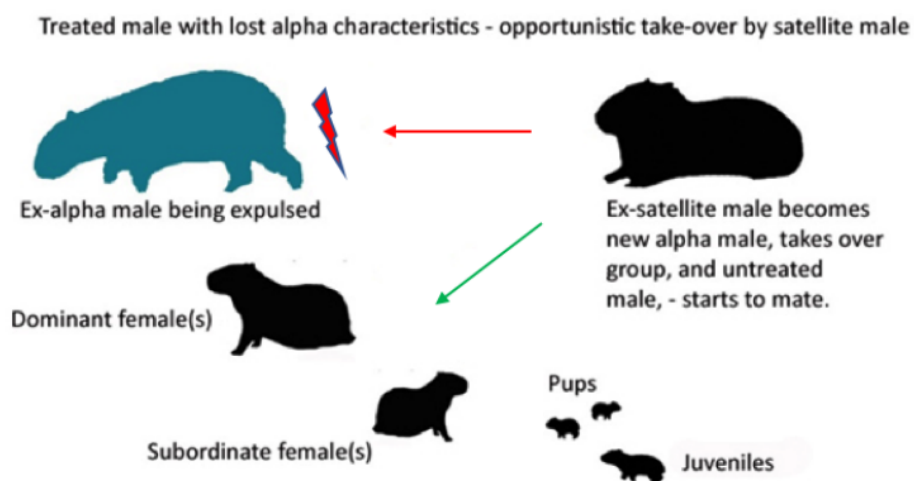
Figura 10: Macho dominante submetido ao tratamento, infértil (seta vermelha: não consegue acasalar com as fêmeas dominantes), sem alteração das características fisiológicas e comportamentais. Porém, fêmeas subordinadas deixam o grupo para acasalar com machos satélites e novos indivíduos continuam sendo gerados.



Fonte: Rosenfield & Pizzutto (2019).

No segundo cenário, o macho alfa submetido à castração perde sua conduta agonística e suas características sexuais secundárias. Consequentemente, machos satélites acabam por desafiar o alfa, derrotam-no e levam o ex-macho alfa a ser exilado do grupo ou, até mesmo, à morte. O novo macho alfa reiniciará o processo de acasalamento e por não estar tratado, o ciclo de reprodução se reinicia (Fig 3) (ROSENFELD; PIZZUTTO, 2019).

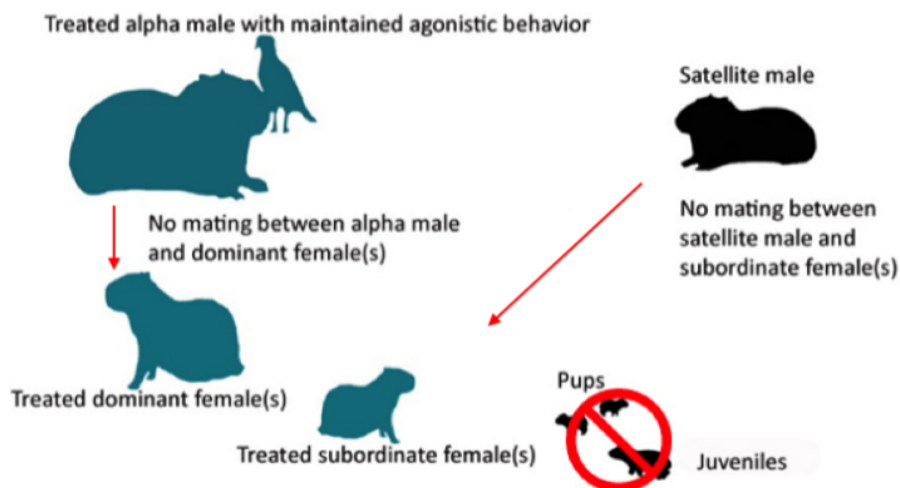
Figura 11: Macho alfa é submetido à castração e perde suas características sexuais secundárias e se distancia do grupo durante a fase de recuperação, o que dá margem para que machos subordinados o expulsem e obtenham o domínio. Machos subordinados acasalam com demais fêmeas.



Fonte: Rosenfield & Pizzutto (2019).

No terceiro cenário, após o tratamento, o macho alfa se mantém no grupo e mantém suas características sexuais secundárias. O macho alfa é agora infértil, mas a estrutura social do grupo é estável pois posteriormente os demais indivíduos sexualmente maduros também são tratados e os encontros oportunistas de acasalamento entre fêmeas subordinadas e machos satélite deixam de acontecer, fazendo dessa a estratégia conceptiva mais indicada de ser realizada (Fig. 4) (ROSENFELD; PIZZUTTO, 2019).

Figura 12: Macho alfa dominante, fêmeas dominantes e machos satélites submetidos ao tratamento, inférteis (seta vermelha: não conseguem acasalar entre si), sem alteração das características fisiológicas e comportamentais.



Fonte: Rosenfield & Pizzutto (2019).

A castração e a vasectomia permanecem sendo técnicas descritas como completamente eficazes uma vez que realizadas nas condições certas, mas não são tão adequadas para intervenções em larga escala devido a logística e a fatores relacionados ao bem-estar animal (ROSENFELD; PIZZUTTO, 2018).

Não existe uma única resposta para todos os possíveis cenários quando se trata do controle de uma população. Sempre se faz necessário um profundo estudo para entender a singularidade de cada situação e assim ter as condições necessárias para se optar pela melhor alternativa. Quando se trata de populações de capivara em vida livre, quão mais indivíduos abrangidos e de diferentes classes sociais, melhor. Isso engloba machos alfa, machos subordinados, fêmeas dominantes, entre outros; e atentando-se ao fato que todas as medidas, por melhor que tenham sido executadas, são temporárias e precisam de constante monitoramento e reavaliação (ROSENFELD; PIZZUTTO, 2019).

7. CONCLUSÃO

Levando em consideração os aspectos discutidos no decorrer desse trabalho, conclui-se que a mudança do pensamento e da conduta que as pessoas possuem em relação à vida silvestre pode ajudar consideravelmente no êxito do manejo.

Por mais que conhecimentos técnicos e científicos sobre o manejo de capivaras ainda sejam pouco difundidos no país, a provável participação da capivara no aparecimento de casos e óbitos de febre maculosa já se mostra um alerta do quanto medidas de controle populacional desses animais se fazem necessárias.

Enfim, depreende-se que sempre se faz necessário um estudo profundo do assunto, visto que não há uma resposta única para todos os possíveis cenários quando se trata do controle de uma população. Em animais de vida livre, o melhor método é o que abrange mais indivíduos e de diferentes classes sociais, mas no fim, todas as medidas, por melhor que tenham sido executadas, são temporárias e precisam de constante monitoramento e reavaliação.

REFERÊNCIAS

Araújo, Rachel Paes de; Navarro, Marli Brito Moreira de Albuquerque; Cardoso, Telma Abdalla de Oliveira. Febre maculosa no Brasil: estudo da mortalidade para a vigilância epidemiológica. **Cadernos Saúde Coletiva** [online]. 2016, v. 24, n. 3 [Acessado 16 Junho 2022] , pp. 339-346. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1414-462X201600030094>>. ISSN 2358-291X.

Biondi, Daniela; Reis de Almeida, Ariádina Maria; Leite de Araújo Monteiro Filho, Emygdio. Dinâmica e biologia de uma população de capivaras em ambiente antrópico, Curitiba-PR. **Ciência e Natura** [online]. 2013, 35(2), 54-64 [Acesso em 26 de Abril de 2022]. ISSN: 0100-8307. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=467546171007>>

BRASIL. Ministério da Saúde. Manejo de capivaras em áreas com casos de Febre Maculosa Brasileira. **Boletim Epidemiológico**. Secretaria de Vigilância em Saúde / Ministério da Saúde. Volume 50, Nº 39, Dez. 2019a.

BRASIL. **OFÍCIO CONJUNTO CIRCULAR Nº 3/2019/SVS/MS**. Recomendação sobre manejo de capivaras em áreas com ocorrência da febre maculosa brasileira. Acesso em: 12 Jun. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/f/febre-maculosa-1/arquivos/oficio-conjunto_capivara_anexo4.pdf/view> 2019b.

BRASIL. **RESOLUÇÃO CONJUNTA SMA/SES Nº 01, DE 1º DE JULHO DE 2016**. Diretrizes técnicas para a vigilância e controle da Febre Maculosa Brasileira no Estado de São Paulo – classificação de áreas e medidas preconizadas. Acesso em: 03 jun. 2022. Disponível em: <<https://smastr16.blob.core.windows.net/legislacao/2016/12/RESOLU%C3%87%C3%83O-CONJUNTA-SMA-SES-01-2016.pdf>>

Ferraz, Katia Maria Paschoaletto Michi de Barros; *et al.* Damage caused by capybaras in a corn field. **Scientia Agricola** [online]. 2003, v. 60, n. 1 [Accessed 12 April 2022] , pp. 191-194. Available from: <<https://doi.org/10.1590/S0103-90162003000100029>>. Epub 20 Mar 2003. ISSN 1678-992X.

Ferraz, Katia Maria Paschoaletto Michi de Barros; *et al.* Biologia e Manejo da Capivara: do Controle de Danos ao Máximo Rendimento Sustentável. In: MATTOS, Wilson Roberto Soares. **A Produção Animal na Visão dos Brasileiros** [S.l: s.n.], Edition: 1ª Publisher: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 2001.

Ferraz, Katia Maria Paschoaletto Michi de Barros; Verdade, Luciano Martins. Ecologia Comportamental da Capivara: Bases Biológicas para o Manejo da Espécie. In book: MATTOS, Wilson Roberto Soares. **A Produção Animal na Visão dos Brasileiros** (pp.589-595). Edition: 1ª Publisher: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 2001.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente. **Diretrizes referentes ao controle da capivara e o controle da Febre Maculosa Brasileira**. 2008. Acesso em 20/04/2022. Disponível em: <http://www.saude.campinas.sp.gov.br/saude/doencas/febremaculosa/Diretrizes_IBAMA_capivaras_e_FMB.pdf>

IBRAM, Instituto Brasília Ambiental. **Medidas para redução das populações de capivaras**. 2021. Acesso em 20/04/2022. Disponível em: <<https://www.ibram.df.gov.br/medidas-para-reducao-das-populacoes-de-capivaras/>>

Milagres, Bruno Silva. Perfil sorológico de algumas infecções em capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) capturadas nos estados de São Paulo e Minas Gerais, Brasil. - **Dissertação (mestrado)** - Universidade Federal de Viçosa: UFV, 2004.

Moreira, José Roberto; Piovezan, Ubiratan. **Conceitos de manejo de fauna, manejo de população problema e o exemplo da capivara**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. 23p. : il. – (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos; ISSN 0102-0110 ; 155)

Nogueira, Márcia Furlan; Da Cruz, Taís Fukuta. **Doenças da Capivara** [recurso eletrônico]. Dados eletrônicos. – Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 2007.

Nunes, Fernanda Battistella Passos; *et al.* Reproductive control of capybaras through sterilization in areas at risk of transmission of brazilian spotted fever. **Ciência Rural** [online]. 2020, v. 50, n. 9 [Accessed 1 June 2022] , e20200053. Available from: <<https://doi.org/10.1590/0103-8478cr2020053>>. Epub 29 July 2020. ISSN 1678-4596.

Nunes, Fernanda Battistella Passos. Eliminação dos riscos de transmissão da Febre Maculosa Brasileira através do manejo de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) em uma área de transmissão no município de Itu-SP. **Dissertação (Mestrado)** – Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, São Paulo, 2019.

Quadros, Ana Paula Nunes de; *et al.* Exposição de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) à *Rickettsia* no Distrito Federal, área não endêmica para febre maculosa brasileira. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária** [online]. 2021, v. 30, n. 2 [Acessado 16 Junho 2022] , e028720. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1984-29612021035>>. Epub 28 Maio 2021. ISSN 1984-2961.

RIBEIRO, K.T.; *et al.* CARRAPATOS E MANEJO DE ÁREAS PROTEGIDAS NA SERRA DO CIPÓ, MG. **Oecologia Australis** 14(3): 668-685, Setembro 2010. Acesso em: 12/04/2022. Disponível em: <[doi:10.4257/oeco.2010.1403.05](https://doi.org/10.4257/oeco.2010.1403.05)>

Rocha, Vlamir José; *et al.* CAPIVARAS (*Hydrochoerus hydrochaeris*) E A

PRESENÇA DO CARRAPATO (*Amblyomma sculptum*) NO CAMPUS DA UFSCAR-ARARAS, SÃO PAULO. **Ciência Animal Brasileira [online]**. 2017, v. 18 [Acessado 8 Abril 2022] , e44671. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1089-6891v18e-44671>>. Epub 04 Dez 2017. ISSN 1809-6891.

Rodrigues, Marcos Vinícius. Aspectos ecológicos e controle reprodutivo em uma população de capivaras sinantrópicas no Campus da Universidade Federal de Viçosa. **Tese (doutorado)** - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, p. 69. 2013.

Rodrigues, Marcos Vinícius; *et al.* Manejo de população problema através de método contraceptivo cirúrgico em grupos de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, v.41, n.4, p.710-715, oct./dez. 2017.

Rosenfield, D.A; *et al.* Teste de campo de um imun contraceptivo de dose única em capivara macho de vida livre (*Hydrochoerus hydrochaeris*) : Avaliação dos efeitos na fisiologia reprodutiva, características sexuais secundárias e comportamento agonístico. **Ciência da Reprodução Animal**. Volume 209, 2019.

Rosenfield, D.A; Pizzutto C.S. Fisiologia Reprodutiva do Controle da População Silvestre sob a Influência de Métodos Contraceptivos em Mamíferos Silvestres, com ênfase em imun contracepção: sendo a melhor escolha? **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v. 55, n. 1, pág. 1-16. 2018.

Rosenfield, D.A; Pizzutto C.S. Sobre a importância da integridade do comportamento alfa em capivara macho *Hydrochoerus hydrochaeris* (Mammalia: Rodentia: Caviidae) após tratamento imun contraceptivo. **Jornal de Taxa Ameaçada**. 11(8): 13967-13976. Acesso em 09 Jun 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.11609/jott.4747.11.8.13967-13976>> 2019.

Rosenfield, Derek Andrew; Polo, Gina; Pizzutto, Cristiane Schilbach. Prevenção da Febre Maculosa Brasileira por meio de uma Estratégia de Controle Populacional de Capivara Não Letal. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** [online]. v. 52 [Acessado em 15 de junho de 2022], e20190156. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0037-8682-0156-2019>>. Epub 03 de outubro de 2019. ISSN 1678-9849. 2019.

SILVA, Aracelis Piovezani. **Manejo de Capivaras - Semana da Capivara**. Série de palestras realizada pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA). Youtube, 30 Set. 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=yNuSqeGFSBo&t=2076s>>

Verdade, L. M. e Ferraz, K. M. P. M. B. Capivaras em um habitat antrópico no Sudeste do Brasil. **Brazilian Journal of Biology** [online]. 2006, v. 66, n. 1b [Acessado 6 Maio 2022] , pp. 371-378. Disponível em:

<<https://doi.org/10.1590/S1519-69842006000200019>>. Epub 13 Dez 2006. ISSN 1678-4375.