

Búfalos em Unidades de Conservação Federais Amazônicas

JUNHO 2021

Projeto PNUD BRA/08/023

Foto da capa: Celso Costa Santos Júnior

Equipe de elaboração e revisão do diagnóstico

Herbert de Oliveira Barbosa Duarte

Iranildo da Silva Coutinho – ESEC Maracá-Jipióca

Celso Costa Santos Júnior – ICMBio Guaporé

Lidiane França da Silva – ICMBio Guaporé

Tainah Corrêa Seabra Guimarães – CBC

Gestores que responderam o questionário

Iranildo da Silva Coutinho – ESEC Maracá-Jipióca

Ricardo Motta Pires – PARNA do Cabo Orange

Raimundo Nonato Gomes Mendes Júnior – RESEX do Rio Cajari

Patricia Ribeiro Salgado Pinha – REBIO do Lago Piratuba

Éder Ferreira Moraes de Jesus – RESEX Renascer

Versão junho/2021



Búfalos e a Amazônia Brasileira	5
Búfalos em Unidades de Conservação Federais na Amazônia.....	8
Reserva Biológica do Guaporé.....	10
Estação Ecológica de Maracá-Jipióca	13
Reserva Biológica do Lago Piratuba	16
Parque Nacional do Cabo Orange	19
Reserva Extrativista do Rio Cajari	20
Reserva Extrativista Renascer.....	21
Reserva Extrativista Verde para Sempre.....	22
Reserva Extrativista Marinha de Soure.....	23
Outras Unidades de Conservação Federais.....	24
Situação Sanitária dos Búfalos na Amazônia Brasileira.....	25
Legislação sanitária estadual.....	27
Rondônia.....	27
Amapá.....	28
Pará.....	29
Manejo Sanitário de Búfalos	30
Manejo Populacional	32
Levantamento Populacional e Planejamento	35
Animais domésticos dentro e no entorno das UC	37
Remoção.....	38
Monitoramento populacional e avaliação do sucesso do manejo.....	39
Referências	40

Búfalos (*Bubalus bubalis*) em Unidades de Conservação Federais na Amazônia

Diagnóstico da situação atual

Este documento apresenta a sistematização de informações sobre os búfalos (*Bubalus bubalis*) em Unidades de Conservação Federais (UC) na Amazônia, para subsidiar decisões para o planejamento e as estratégias de manejo destes animais introduzidos. Foi realizado um levantamento bibliográfico referente aos búfalos na Amazônia e nas Unidades de Conservação federais, além do levantamento de informações sobre situação sanitária dos búfalos na Amazônia e uma avaliação das medidas de controle realizadas no Brasil e no mundo.

O búfalo asiático ou búfalo d'água (*Bubalus bubalis*) é um mamífero de grande porte da família bovidae, originário do sudeste da Ásia, cujas primeiras domesticações de indivíduos datam cerca de 4.000 – 5.000 anos (Sheikh et al., 2006). O búfalo-asiático é encontrado em todos os continentes (exceto na Antártida) e possui as formas selvagem, doméstica e asselvajada (Cockrill, 1974). Existem mais de 20 raças conhecidas da *Bubalus bubalis* no mundo e, dependendo da raça, alguns machos adultos chegam a pesar até 1.000 kg (Zhang et al., 2020).

As raças de búfalos existentes no Brasil e na Amazônia são a Mediterrâneo, Murrah, Carabao e Jafarabadi, destinadas à produção de leite e carne e para o trabalho no campo (Bernardes, 2007; Zhang et al., 2020).

A raça Carabao se caracteriza por sua força e musculatura desenvolvida, são originários da Indochina, possuem cabeça triangular, chifres grandes e pontiagudos, voltados para cima e porte médio (Figura 1a), é uma raça adaptada a regiões pantanosas e, por isto, apresentam pelagem mais clara em relação às demais raças de búfalos (de Moraes et al., 2016).

Os búfalos da raça Jafarabadi são originais da Floresta de Gir, península Kathiavar, no oeste da Índia, apresentam comportamento mais dócil e é vantajoso para produção de leite e carne, possuem chifres longos, caídos e voltados para cima com pelagem preta e bem definida (Figura 1b) (de Moraes et al., 2016).

A raça Murrah se caracteriza por chifres curtos, finos e pequenos, curvados para trás e para cima em forma de espiral. Os indivíduos dessa raça possuem pelagem preta com um tufo de pelos brancos na ponta da cauda. São indicados para a produção de leite, é a principal raça leiteira na Índia, no Brasil se formou em plantéis sem raça definida através de importações de animais puros (Figura 1c) (Lourenço Júnior e Garcia, 2008; Zhang et al., 2020).

Por fim, os animais da raça Mediterrâneo possuem chifres de desenvolvimento médio, grossos, fortes e recurvados para o alto, apresenta porte médio e pelagem preta ou amarronzado, é comum manchas brancas na cabeça e corpo. É uma raça indicada tanto para o corte quanto para a produção leiteira, trazidos da Itália em diferentes épocas, atualmente é a mais numerosa no Brasil (Figura 1d) (Lourenço Júnior e Garcia, 2008; Zhang et al., 2020).



Figura 1: Raças de Búfalos (*Bubalus bubalis*) encontradas na Amazônia:
A) Carabao;
B) Jafarabadi;
C) Murrah;
D) Mediterrâneo.

Fonte: www2.senar.com.br

No Brasil, houve um grande aumento da produção de bubalinos estimulado por projetos de desenvolvimento, durante os anos 70 e 80. O Brasil é o maior produtor de búfalos da continente americano, sendo os dois municípios com maior produção Chaves/PA (com cerca de 175 mil cabeças) e Cutias/AP (com mais de 84 mil cabeças), ambos no bioma Amazônia (IBGE, 2021).

Aproximadamente 50% dos rebanhos de bubalinos no Brasil estão localizados no estado do Pará (Bernardes, 2007; Zhang et al., 2020). As primeiras introduções da espécie na bacia amazônica datam 1895, como alternativa ao gado (Sheikh et al., 2006). Ambientes com alta disponibilidade de água, tais como campos inundáveis, pântanos e vegetações densas ripárias, somados a presença de gramíneas favoreceram rebanhos de búfalos em algumas regiões na Amazônia brasileira (Bisaggio et al., 2013; Sheikh et al., 2006). De fato, esses rebanhos aumentaram a uma taxa de quase 13% ao ano de 1975 a 2000, essa taxa também foi mais de três vezes maior do que a taxa de crescimento da população de búfalos em qualquer outro país do mundo onde há dados disponíveis (Bisaggio et al., 2013; Sheikh et al., 2006).

Búfalos possuem glândulas sudoríparas deficientes em relação ao seu tamanho corporal, e necessitam realizar a termorregulação corporal em períodos de alta temperatura, para isso, utilizam os cursos d'água e lagoas, podendo inclusive construir "piscinas de lama" com a escavação do terreno pelo pisoteio, para aliviar o *stress* provocado pelo calor e pelos insetos (Zhang et al., 2020). Devido à essas características e por diversas regiões da Amazônia brasileira possuírem varzeas e campos inundáveis, a sobrevivência e reprodução dos búfalos nesse bioma é facilitada. Portanto, muitos animais abandonados ou que fugiram das criações se estabeleceram facilmente em ambientes naturais, inclusive invadindo áreas

protegidas, onde impactam negativamente sua biodiversidade (Carvalho Jr et al., 2021; Skeat et al., 1996).

Os impactos ambientais dos búfalos são caracterizados, principalmente, pela redução da biomassa vegetal, mudança na composição e fisionomia das comunidades vegetais nativas, remoção da vegetação se da devido ao intenso pastoreio e alto consumo de biomassa vegetal (Carvalho Jr et al., 2021; Skeat et al., 1996). Devido ao grande porte e organização social dessa espécie, a compactação e erosão do solo é um impacto frequente em áreas de ocorrência do búfalo (Carvalho Jr et al., 2021; Skeat et al., 1996). Em planícies alagadas, o excessivo pisoteio e pastejo pode acarretar em alterações das comunidades de plantas aquáticas (Petty et al., 2007).

Abertura de canais, drenagens de áreas alagadas, aporte de lama e outros sedimentos superficiais em lagos e lagoas são os principais impactos hídricos; e quando ocorrem em regiões próximas ao litoral, essas alterações podem acarretar na salinização dos pântanos e corpos de água doce (Carvalho Jr et al., 2021; Skeat et al., 1996; Finlayson et al., 1997). Contudo, há relatos de que canais criados pelos búfalos permitiram a entrada da água salgada e sedimentos marinhos em áreas localizadas até 35 km de distância da costa (Norris e Low, 2005).

A formação de lamaçais e de canais de drenagem também aumentam significativamente as taxas de erosão do solo (Braithwaite et al., 1984). Além disso, a drenagem do solo reduzindo a quantidade de água disponível para as plantas provoca a alterações da cobertura vegetal. Há casos, por exemplo, em que áreas de floresta densa passaram a ter dossel aberto (Braithwaite et al., 1984).

Estudos na Austrália observaram impactos sobre a fauna como consequência das reações em cadeia a partir as alterações ambientais causadas pelos búfalos: redução da biomassa vegetal, mudança na composição e fisionomia das comunidades vegetais nativas, remoção da vegetação, bem como a dispersão de ervas daninhas, compactação e erosão do solo, drenagem das planícies alagadas e salinização dos pântanos e corpos de água doce (Corbett, 1997; Finlayson et al., 1997; Norris e Low, 2005; Petty et al., 2007). Essas modificações de habitats impactam diretamente organismos detritívoros e decompositores responsáveis pela ciclagem de nutrientes, reduzindo a fertilidade do solo (Carvalho Jr et al., 2021; Skeat et al., 1996).

Por estas características, o búfalo é considerado uma espécie engenheira, ou seja, capaz de alterar as condições do habitat mudando a disponibilidade de recursos para outras espécies.

Búfalos em Unidades de Conservação Federais na Amazônia

Atualmente, existem, pelo menos, oito unidades de conservação federais na Amazônia com búfalos introduzidos, tanto animais asselvajados como em estado doméstico (tabela 1; figura 2).

Tabela 1: Categoria da introdução de búfalos nas unidades de conservação federal na Amazônia e seus respectivos estados. São três categorias qualitativas; população asselvajada; indivíduos asselvajados; domésticos.

Estado	Unidade de Conservação	Categoria da introdução
Amapá	Estação Ecológica de Maracá-Jipioca	População asselvajada
	Parque Nacional do Cabo Orange	Domésticos; indivíduos asselvajados
	Reserva Extrativista Rio Cajari	Domésticos; população asselvajada
	Reserva Biológica Lago do Piratuba	Domésticos; população asselvajada
Pará	Reserva Extrativista Marinha de Soure	Domésticos; indivíduos asselvajados*
	Reserva Extrativista Verde Para sempre	Domésticos; indivíduos asselvajados
	Reserva Extrativista Renascer	Domésticos; indivíduos asselvajados
Rondônia	Reserva Biológica do Guaporé	População asselvajada

*Para RESEX Marinha de Soure foi extrapolado a partir da presença de rebanhos na região e especulado sobre a probabilidade de ocorrer indivíduos asselvajados, mas não uma população.

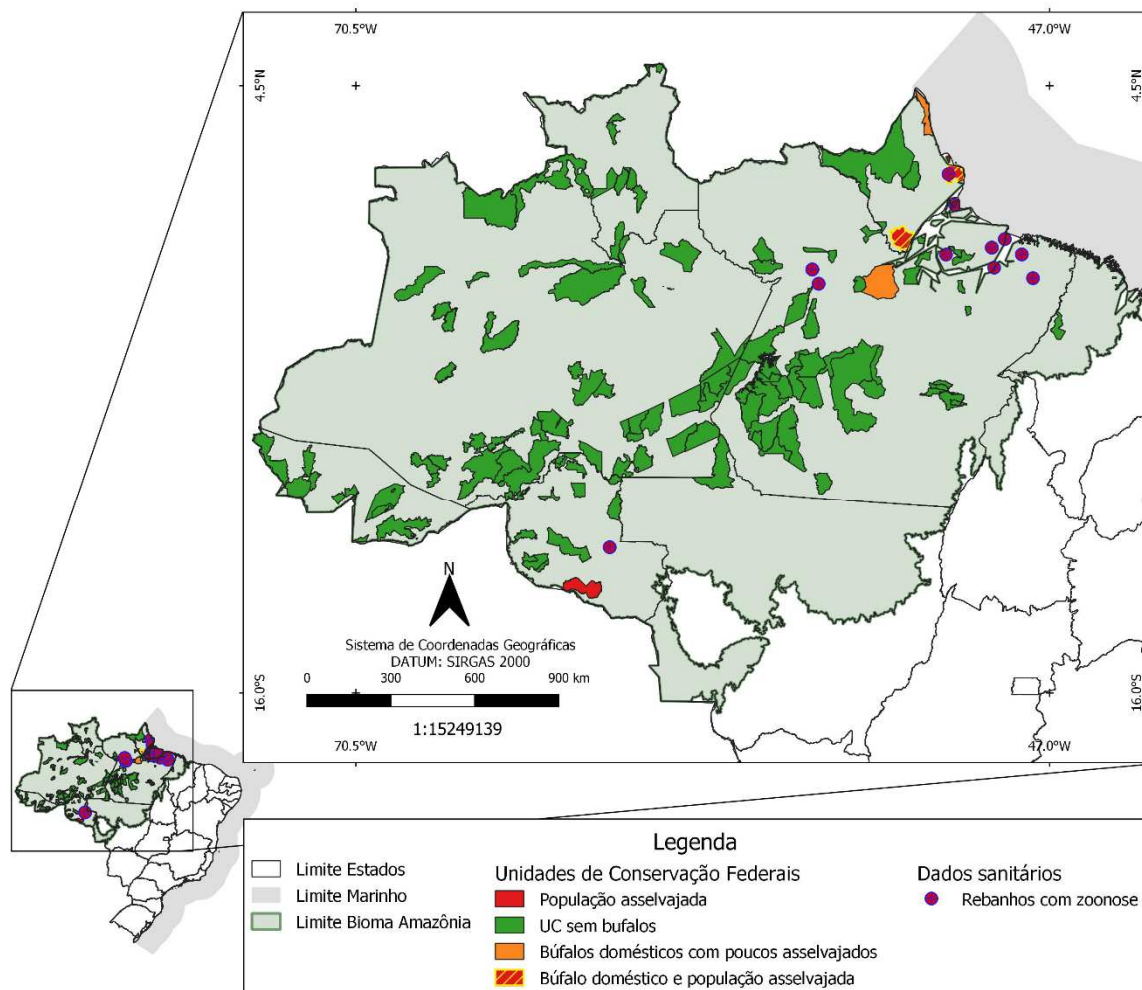


Figura 2: Mapa com as Unidades de Conservação Federais da Amazônia brasileira. Os pontos roxos representam a distribuição dos rebanhos avaliados nesse diagnóstico, que apresentaram patógenos e/ou infecções

Foram encontradas publicações (artigos científicos, diagnósticos, relatórios e pareceres) sobre as populações de búfalos nas seguintes unidades de conservação: ESEC de Maracá-Jipioca, REBIO do Lago Piratuba e RESEX Rio Cajari, no Amapá; e REBIO do Guaporé, em Rondônia. Essas referências serão citadas mais adiante, nos tópicos específicos de cada UC em que serão apresentadas informações sobre as populações do *Bubalus bubalis* para as respectivas UC. Para as demais UC, foram utilizadas informações prestadas pelos seus gestores, em contatos através de questionário padrão (também em anexo) e por e-mail. Estas informações estão citadas ao longo do texto como comunicação pessoal.

Destaca-se que as informações levantadas para a RESEX Marinha de Soure e a RESEX Verde Para Sempre, ambas no estado do Pará, são escassas, uma vez que não foram encontradas publicações e não houve resposta do questionário por seus gestores.

Reserva Biológica do Guaporé

A REBIO Guaporé está situada no vale do rio Guaporé, região sudoeste da Amazônia Brasileira (12° 27'S; 63° 20'W), estado de Rondônia (Pereira et al., 2007). A área está sobre as unidades geomorfológicas denominadas “Depressão do Guaporé” e “Planícies e Pantanaís do Médio e Alto Guaporé”, uma extensa superfície pediplanada de topografia uniforme, sujeitas a inundações periódicas, sob maior influência hidrográfica dos rios Guaporé, São Miguel e Branco (comunicação pessoal Silva, 2021). A UC é caracterizada por compreender diversas fitofisionomias como: campos naturais, savanas, veredas e florestas de igapó e de galeria sazonalmente inundáveis, resultantes da sua localização em região de transição entre a Amazônia e o Cerrado (Ribeiro et al., 2020). Com temperaturas médias anuais de 25°C, oscilando entre 33°C a 15°C e precipitações médias anuais entre 1.500–1.660 mm, com duas estações marcadamente distintas: seca (maio a outubro) e chuvosa (novembro a abril), a REBIO Guaporé é caracterizada por um clima de monções tropicais (Am) de acordo com classificação climática de Köppen (Alvares et al., 2013).

Essa UC foi criada em 1982, apresenta área de 615.404 ha e é classificada como de extrema importância para a conservação da biodiversidade na Amazônia (Bisaggio et al., 2013). A introdução dos búfalos na REBIO Guaporé ocorreu entre as décadas de 50 e 60, quando administradores do então Território Federal do Guaporé trouxeram aproximadamente 60 animais da Ilha de Marajó, estado do Pará, para uma propriedade pública, denominada Fazenda Pau D’Óleo, limítrofe a área da UC, ainda não criada (Bernardes, 2007; de Moraes et al., 2016). O objetivo era incentivar a atividade agropecuária, bem como a produção de carne, leite e derivados na região, através da distribuição de matrizes (Bisaggio et al., 2013; de Moraes et al., 2016). No entanto, a fazenda não forneceu os resultados esperados e foi abandonada, assim como os búfalos que viviam nela (de Moraes et al., 2016). A partir de então, os animais multiplicaram-se sem controle e adentraram cada vez mais nos espaços pertencentes a REBIO Guaporé (Bisaggio et al., 2013).

Os búfalos se distribuem por locais diferentes, de acordo com a época do ano. No período das chuvas, os indivíduos transitam nas áreas mais elevadas (e, conseqüentemente, menos inundadas), pastejam em áreas alagadas e a noite se deslocam para as áreas secas; na seca, os búfalos migram em direção as áreas de várzeas, a procura de umidade e de recursos (Bisaggio et al., 2013). Essa população está restrita áreas das regiões oeste/sudoeste da REBIO Guaporé (Bisaggio et al., 2013). Os búfalos que ocorrem na REBIO Guaporé são pertencentes a duas raças:

Carabao e Jafarabadi (de Moraes et al., 2016). Até 2005, estimava-se que a população era 3.804 ± 2.654 indivíduos no interior da REBIO Guaporé, com densidade de $0,45 \pm 0,31$ búfalos/km² (Bisaggio et al., 2013). Atualmente, um novo levantamento de estimativa populacional está sendo realizado, após longo tempo (15 anos) sem atualização do status dessa população.

Os búfalos exercem diversos impactos negativos na REBIO Guaporé, em grande parte, decorrentes dos excessivos pastejo e pisoteio dos animais (Bisaggio et al., 2013; de Moraes et al., 2016). Essas duas atividades estão entre os principais impactos diretos e podem afetar todos os estágios chave de desenvolvimento da vegetação, desde a germinação, estabelecimento e crescimento, até a dispersão de sementes (Bisaggio et al., 2013; de Moraes et al., 2016). Nos campos inundáveis, existe pouca homogeneidade com variados graus de perturbações provocadas pelos búfalos. As gramíneas nativas encontram-se virtualmente ausentes acima da coluna d'água e, quando presentes, se apresentam reviradas e distribuídas de maneira difusa além de possuírem grandes áreas cobertas por aguapés (*Heteranthera* spp. e *Eichornia* spp.), plantas bioindicadoras de ambientes eutrofizados (Bisaggio et al., 2013; de Moraes et al., 2016).

Os sub-bosques das Florestas Ombrófilas ocupadas pelos búfalos apresentam ausência dos estratos médios e inferiores da vegetação, bem como a ausência de lianas, arbustos e recrutamento das espécies arbóreas (Bisaggio et al., 2013; de Moraes et al., 2016). O pisoteio, nas áreas intensamente utilizadas pelos búfalos, compacta a superfície do solo e danifica sua estrutura por reduzir o tamanho dos agregados, e também causa compactação dos horizontes superficiais e altera as propriedades hidrológicas do solo (Bisaggio et al., 2013; de Moraes et al., 2016).

O efeito da presença dos búfalos sobre a fauna é negativo para algumas espécies animais e positivo para outras, por exemplo, os maguaris (*Ciconia maguari*) aves que nidificam sobre plantas aquáticas, um pouco acima do nível da água, têm chances 1.140 vezes maiores de estabelecerem ninhos em áreas sem búfalos, na REBIO Guaporé (Bisaggio et al., 2013; de Moraes et al., 2016). Por outro lado, a presença dos búfalos favorece a introdução da garça vaqueira (*Bubulcus ibis*) nos campos naturais da UC (de Moraes et al., 2016).

Na REBIO, búfalos e cervos-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*) habitam campos naturais inundáveis e buritizais, não frequentam campos inundados de profundidade superior a variação entre 60 e 90 cm e se alimentam de muitas espécies vegetais em comum (Tulloch, 1970; Tomas et al., 1997), o que indica algum nível de competição interespecífica. De fato, no vale do Guaporé, a chance de haver cervos-do-pantanal em áreas sem búfalos é 1.480 vezes maior do que em áreas com búfalos

(Tomas e Tiepolo, 2007). Os cervos-do-Pantanal são observados em abundância nas áreas da UC onde há poucos búfalos. A REBIO Guaporé abriga uma significativa população desse cervídeo ameaçado de extinção. Destaca-se ainda que o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Cervídeos Ameaçados de Extinção prevê ação de “Retirar os ungulados domésticos das UCs, especialmente da Bacia do Rio Paraná e Guaporé”.

No ano de 2016, o governo do estado de Rondônia criou uma comissão que elaborou um Plano de manejo estadual para os búfalos. Subsidiado por este plano de manejo, em 2016, o governo do estado de Rondônia publicou a Lei nº 3.771/2016 instituindo o regulamento de execução de medidas para a erradicação dos búfalos da REBIO do Guaporé, bem como das áreas do seu entorno, formadas pela Fazenda Pau D'Óleo e RESEX Pedras Negras. Essa lei teria como objetivo deter o impacto causado pelos animais na REBIO. Todo o processo de remoção e abate dos búfalos, conforme a lei sancionada, teria de ter o acompanhamento da Agência de Defesa de Agrossilvicultura de Rondônia (IDARON) e do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A comercialização da carne de búfalo e produtos derivados só seria feita após rigorosa avaliação sanitária. No entanto, a regulamentação não foi efetiva, e os búfalos continuam com parâmetros populacionais iguais e/ou maiores que anterior a lei. De fato, uma lei estadual não possui competência para legislar sobre uma área federal, como é o caso da REBIO do Guaporé.

Entre os anos e 1991 e 1994 houve retirada de aproximadamente 3 mil búfalos do interior da REBIO (Bisaggio, 2011). Apesar do número expressivo de animais retirados, por ter sido um evento isolado e que não contou com técnicas eficazes, não extinguiu localmente a população que avançou por áreas da REBIO e voltou a crescer (Bisaggio, 2011).

Estação Ecológica de Maracá-Jipioca

A ESEC Maracá-Jipioca é composta pelas ilhas Maracá e Jipioca; e está localizada na costa norte do Brasil (02º 01 '13 "N, 50º 30 '20" W), no estado do Amapá (Ferreira et al., 2017). É parte de uma série de ilhas que se originaram de processos erosivos naturais de aproximadamente 10.000 anos e depósitos de sedimentos terciários na lama consolidada (Allison et al., 1995; Nittrouer et al., 1995). A distância das ilhas ao continente varia de 06 a 10 km. Os depósitos de sedimentos formam bancos de lama profundos ao longo das bordas das ilhas (Anthony et al., 2014).

A UC foi criada em 1981 para a proteção de 72 mil hectares de habitat estuarino, mas atualmente restam 58.756,95 hectares, devido as fortes ações de maré e erosões (Ferreira et al., 2017). A ESEC é uma importante área para a proteção dos habitats costeiros da Amazônia, manguezais e vida selvagem (Ferreira et al., 2017). As ilhas são caracterizadas por extensas áreas alagadas e lagoas, devido ao predomínio de solos mal drenados (Plintossolos e Gleissolos) e ação das marés (Ferreira et al., 2017). A vegetação é composta principalmente por pastagens (*Juncus* sp.), mangue vermelho (*Rhizophora* sp.), Bambu (*Guadua* sp.) e mangue branco (*Avicennia* sp.) (Ferreira et al., 2017). Esta região é caracterizada por um clima tropical de monções (Am de acordo com a classificação climática de Köppen), com precipitação do mês mais seco abaixo de 60 mm e precipitação anual variando de 2.300 a 2.800 mm (Tavares, 2014). A hidrografia das ilhas é homogênea, e as ilhas apresentam pouca variação de altitude, com altitudes médias de 3m (Ferreira et al., 2017).

Data-se que desde o início do século 20, Maracá-Jipioca começou a abrigar fazendeiros, e os búfalos teriam sido introduzidos a partir da década de 40 devido à sua resistência às condições dos terrenos e a possíveis predações por onças-pintadas (Ferreira et al., 2017). Os búfalos se aclimataram facilmente aos campos inundados e ao terreno lamacento da ilha, que oferece boa oferta de gramíneas nativas para o pastoreio (Carvalho Jr et al., 2021). Com a criação da UC e a regularização fundiária, parte do rebanho – entre 40 a 60 animais – que havia sido desgarrado tornou-se arredio e de difícil manejo, o que levou ao abandono nas ilhas (Carvalho Jr et al., 2021; Ferreira et al., 2017). Os búfalos se dispersaram além dos limites da área da antiga fazenda, mas se mantiveram limitados à porção sul da ilha de Maracá, conhecida como Maracá Sul, no trecho entre o igarapé do Purgatório e o igarapé Fazenda (Carvalho Jr et al., 2021; Ferreira et al., 2017).

Estimativas recentes mostraram que a população de búfalos na ESEC de Maracá-Jipioca seja de 686 ± 327 indivíduos, esse padrão tem se mantido relativamente estável, ao considerar a margem de erro, desde os levantamentos anteriores realizados em 2007 (641 ± 235 indivíduos) e em 2014 (528 ± 187 indivíduos) (Carvalho Jr et al., 2021). Os possíveis motivos para aparente estabilidade populacional seriam a baixa disponibilidade de água potável no período de estiagem, a capacidade de suporte limitada da ilha já ter sido atingida, a existência de barreiras naturais que dificultariam a dispersão dos búfalos, a ação de caçadores/vaqueiros ilegais, no entanto, não há nenhuma evidência se algum desses fatores é determinante (Carvalho Jr et al., 2021; Ferreira et al., 2017).

Os animais são principalmente da raça carabao (*B. b. kerabao*), e por permanecerem isolados do continente supõe-se que na ilha haja apenas animais puros (Carvalho Jr et al., 2021; Ferreira et al., 2017). No entanto, alguns animais apresentam características de Mediterrâneo – Carabao, que necessitaria de análises genéticas para confirmação (comunicação pessoal Coutinho, 2021). É possível que vaqueiros e caçadores tenham feito introduções de novos animais, uma vez que utilizam animais mansos adaptados à montaria – chamados de bois-cavalo na região. Os invasores buscam o abate ou a captura dos animais, que por serem de raça pura podem ter boa aceitação entre produtores locais, para uso como matrizes para procriação (comunicação pessoal Coutinho, 2021). Em geral, essa atitude não é bem-aceita pelas autoridades locais e pela maioria dos criadores, pelo receio da transmissão de doenças como tuberculose e brucelose aos animais domesticados, considerando que os búfalos ferais não possuem tratamento sanitário (comunicação pessoal Coutinho, 2021).

A maior preocupação quanto aos danos ambientais provocados pelos búfalos na ilha de Maracá refere-se à ameaça de salinização das bacias naturais de acumulação de água da chuva, que são as únicas fontes de água doce da ilha no período de estiagem (Carvalho Jr et al., 2021; Ferreira et al., 2017). O deslocamento das manadas em busca de alimento, abrigo e água é constante, e assim produzem sulcos ou valas nos terrenos, e ao alcançar os canais de maré e igarapés, facilitam o escoamento das bacias naturais ou a entrada de água salobra nos campos, causando a salinização (Carvalho Jr et al., 2021; Ferreira et al., 2017). Os impactos na compactação do solo pelo pisoteio, a influência sobre a composição da vegetação e sobre a fauna silvestre ainda são pouco conhecidos na ilha de Maracá, o que exige análises e monitoramento criteriosos durante as ações de manejo desta espécie exótica (Carvalho Jr et al., 2021; Ferreira et al., 2017).

Apesar de ser uma UC de proteção integral e a ocorrência de uma população asselvajada de búfalos ser um considerável problema, nunca houve tentativa de manejo para controle ou erradicação. Há apenas alguns abates ocasionais para manter a segurança dos servidores na ilha, e outros ilegais por caçadores da região.

Reserva Biológica do Lago Piratuba

A REBIO do Lago Piratuba (1°29'50 " N; 50 °13'29 " W) está localizada no Amapá, na costa leste da Amazônia, possui 392.475 ha e é delimitada pelo Oceano Atlântico ao leste e pelo rio Araguari ao sul (Carvalho Jr et al., 2021). O clima é tropical de monção com temperaturas médias anuais > 26 ° C e precipitação anual acima de 3000 mm (Alvares et al., 2013), a vegetação é coberta por um mosaico de manguezais, pastagens e manchas de floresta tropical (Padua e Quintao, 1982; Pathek et al., 2014). Além disso, a REBIO abriga uma série de grandes lagos, importantes áreas de reprodução e alimentação para jacarés e aves aquáticas, incluindo várias espécies de aves migratórias (Aguiar et al., 2010; Pinha et al., 2015). Os lagos também são fundamentais para a pesca de subsistência (Pinha et al., 2015).

Composta por indivíduos selvagens e domésticos de vida livre, a população de búfalos na REBIO do Lago Piratuba é uma das maiores na Amazônia. Apesar da REBIO a ser próxima à ESEC de Maracá-Jipioca, as origens dos búfalos são distintas. Na REBIO, os búfalos são, em sua maioria, mestiços Jafarabadi e Murrah, agrupados em extensas fazendas (Carvalho Jr et al., 2021). Os indivíduos asselvajados são originários das introduções na região na década de 50, antes da criação da REBIO em 1980, e indivíduos fugitivos se estabeleceram (Carvalho Jr et al., 2021). Cerca de dois terços dos búfalos da REBIO estão em populações de vida livre manejadas pelos fazendeiros, o restante é asselvajado. Esses dados são contestados por fazendeiros locais, que afirmam que a maioria dos búfalos registrados como asselvajado são indivíduos domésticos de vida livre (Carvalho Jr et al., 2021). A população total de búfalos na REBIO em 2017 foi estimada em 17.782 (IC 95%: 13.232–22.012) indivíduos, este valor é consideravelmente menor do que as estimativas anteriores, que apontavam uma população de 32 mil indivíduos (Carvalho Jr et al., 2021). A maior parte da população está ao sul da UC, em fazendas próximas ao rio Araguari, com poucos grupos restantes espalhados por todo o setor noroeste e apenas um único grupo identificado no setor central (Carvalho Jr et al., 2021). Os tamanhos médios dos grupos são de 16,3 indivíduos na região sul e 5,5 indivíduos na região noroeste com densidades que variam de 0,9 indivíduos por km² na região noroeste a 11 indivíduos por km² na região sul (Carvalho Jr et al., 2021). Houve um aumento lento entre 2007 e 2017, mas consistente (figura 3), do tamanho da população de bubalinos na maioria dos rebanhos da região sul, com exceção à região pertencente ao município de Pracuúba, que apresentou queda de população, redução de aproximada de 12.000 indivíduos entre 2014 e 2017 (Carvalho Jr et al., 2021).

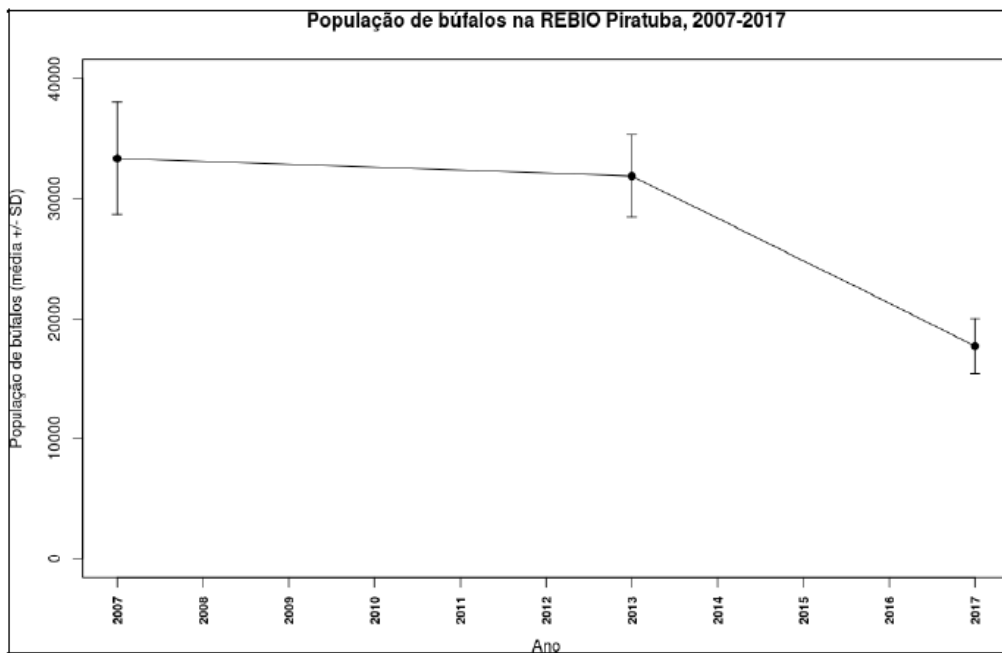


Figura 3: Variação temporal na população de búfalos na REBIO do Lago Piratuba, 2007-2017.

Fonte: Relatório da experiência piloto de retirada de parte da população de bubalinos da REBIO.

Entre os impactos negativos e danos ambientais provocados pelos búfalos na REBIO está a salinização das lagoas e bacias naturais de acumulação de água doce, devido ao deslocamento das manadas que produzem sulcos ou valas nos terrenos, e ao alcançar os canais de maré e igarapés, facilitam o escoamento das bacias naturais ou a entrada de água salobra nos campos, causando a salinização (Carvalho Jr et al., 2021). Também apresentam impactos na compactação do solo pelo pisoteio. Contudo, a relação com composição vegetal e com a fauna silvestre ainda é pouco conhecida (Carvalho Jr et al., 2021).

Em 2006 houve uma experiência piloto de retirada dos Búfalos da REBIO do Lago do Piratuba. Aproximadamente 5% dos animais que foram arrebanhados foram capturados. Apesar dos elevados custos que envolvem a utilização de um helicóptero para arrebanhamento e condução dos búfalos (com o custo médio de R\$ 4.500,00/hora de voo), o custo-benefício mostrou-se extremamente vantajoso, tendo-se em vista o pouco tempo em relação grande quantidade de animais que puderam ser agrupados, estimados em 3 mil animais. Portanto, o apoio aéreo deve ser considerado nas estratégias para o manejo da população de búfalos asselvajados da REBIO do Lago Piratuba. A baixa porcentagem de retirada deve-se ao pouco preparo das equipes terrestres e ausência de estruturas como: currais, cercas, alimentos e água para atrair. Atualmente é comum a captura de animais por vaqueiros da região com o objetivo de comercialização (comunicação pessoal Pinha, 2021). Em 2011, uma nova

experiência de captura, sem uso de helicóptero, se mostrou inviável, devido à pouca cooperação dos pecuaristas compromissários e à dificuldade de deslocamento dos cavalos e “bois-cavalos” (que são búfalos criados para montaria). Nessa ação, nenhum búfalo foi capturado (comunicação pessoal Coutinho, 2021).

Parque Nacional do Cabo Orange

O PARNA do Cabo Orange (PNCO), criado pelo Decreto 84.913/1980, possui 619.000ha, e está localizado no extremo norte do Estado do Amapá, na fronteira com a Guiana Francesa e na foz do Rio Oiapoque (04° 35'S e 02° 48'S; 51° 50'W e 51° 35'W). Abrange parte dos Municípios de Calçoene (14,7%) e Oiapoque (9,8%). Possui faixa de cerca de 200 km de extensão adentrando ao mar em 10 km (5,4 milhas náuticas), sendo que 100% do litoral do Município de Oiapoque e 76% do litoral de Calçoene encontram-se no interior do PNCO.

Há três raças de búfalos no Parque: Murrah, Jafarabadi e Carabao. O tempo de introdução é de aproximadamente 60 anos, também motivado pelo custo benefício da bubalinocultura na região, que apresenta campos inundáveis. A maioria dos animais são domesticados que usam as áreas nativas da UC, chegam a aproximadamente 2.000 cabeças, no entanto, existe cerca de 60 indivíduos asselvajados. Se for levar em conta a área utilizada por esses animais a população chega a uma densidade de 0.4 indivíduos/ha (comunicação pessoal Pires, 2021).

O principal impacto relatado é a quebra do balanço hídrico das áreas alagadas, o que aumenta o escoamento das águas do período chuvoso e conseqüentemente o acúmulo de biomassa seca, o que influenciará a probabilidade de ocorrência de incêndios.

Nunca houve tentativa de controle, assim como, não há abates ou caça ilegal, por se tratar de basicamente animais domésticos. De acordo com os gestores, a implementação da regularização fundiária seria a principal estratégia para o controle dos indivíduos. Contudo, considerando que os frequentes casos de abandonos de animais pelos seus produtores, após a desapropriação, deve ser realizado um acompanhamento da remoção dos indivíduos junto à regularização, para evitar animais remanescentes que poderiam se tornar ferais. Além disso, também deve ser feito um esforço para remoção dos poucos indivíduos asselvajados no Parque, antes que estabeleçam grandes populações, dificultando seu manejo.

Reserva Extrativista do Rio Cajari

A RESEX Rio Cajari, criada através de Decreto 99.145/1990, possui área de 481 650 ha. A Reserva localiza-se na parte sul do Estado do Amapá (1° 5' 10" S 51° 46' 36" W), região ocupada a partir do ciclo da borracha, em meados do século XX, com expressiva formação vegetal de Floresta Ombrófila Densa, onde se destacam densas populações de castanheiras (*Bertholletia excelsa*) e açaizais.

Introduzidos na década de 60, decorrentes do projeto Jari Florestal e Agropecuária, que no intuito de estabelecer uma fábrica de celulose e outros produtos trouxe a bubalinocultura para essa região. Atualmente existem alguns indivíduos asselvajados, mas a maioria são domésticos que utilizam as áreas da Reserva. São da raça Murrah e estimativas realizadas pelo ICMBio e DIAGRO/AP, em 2009, apontam entre 2300 e 2800 indivíduos distribuídos entre os rebanhos domésticos, sem informações sobre quantidade de indivíduos asselvajados (ICMBio, 2011; comunicação pessoal Júnior, 2021).

Entre os principais impactos estão destacam-se erosão do solo, criação de valas extensas na região do rio Cajari, mortalidade de peixes pela retenção de espécies fluviais nas valas e destruição dos berçários naturais e destruição de locais de desova de quelônios e iguanas (comunicação pessoal Júnior, 2021).

Tentativas de manejo e/ou controle nunca foram executadas, apesar da expansão dos rebanhos. Segundo o gestor da UC, há ainda abate informal para o consumo da carne, e também em retaliação pelo roçado destruído ou invadido pelo gado do vizinho (comunicação pessoal Júnior, 2021).

Reserva Extrativista Renascer

A RESEX Renascer foi criada em 2009, com área de 211.741 hectares no município de Prainha, no Pará. Na porção leste da área, a UC faz limite com a Reserva Extrativista Verde para Sempre e ao norte, com o Rio Amazonas. A RESEX está localizada na área de influência da BR-163, que liga Cuiabá (MT) a Santarém (PA), e foi criada como estratégia para conter o desmatamento ilegal na região. A vegetação é constituída de Floresta Ombrófila Densa (73,69%) e Formações Pioneiras (26,31%). A UC está totalmente inserida na Bacia do Xingu e apresenta grande relevância ambiental, pois abrange ecossistemas de várzea e outras áreas, que são extremamente vulneráveis, importantes para a subsistência das comunidades locais e mesmo de populações urbanas na Amazônia por meio do pescado, e que ainda estão pouco representados no sistema de áreas protegidas do Brasil (Barros et al., 2010). A biodiversidade da UC se destaca pela quantidade de peixes nativos, como o pirarucu (*Arapaima gigas*), tambaqui (*Colossoma macropomum*), surubim (*Pseudoplatystoma fasciatum*), dourada (*Brachyplatystoma flavicans*) e filhote (*Brachyplatystoma filamentosum*), além de espécies florestais de madeiras nobres como mogno, ipê, cedro, jacarandá e castanheiras.

Há presença de animais domesticados e indivíduos asselvajados, principalmente da raça carabao. Os búfalos chegaram na região, provavelmente, no final do século XIX, ou seja, antes da criação da RESEX. Atualmente, na região, é massiva participação da pecuária de gado de corte e produção de leite, tanto bovino quanto bubalino, no entanto os rebanhos bubalinos progressivamente aumentaram na região e, em 2014, representaram 54% dos rebanhos (entre bovinos e bubalinos). Devido à falta de estrutura e técnicas, além da falta de controle sobre os rebanhos, atualmente existem animais asselvajados dentro da UC, além daqueles domésticos que usam as áreas da área protegida (comunicação pessoal de Jesus, 2021).

Os impactos ambientais estão associados a erosão e degradação nas margens de rios, nascentes e várzeas (comunicação pessoal de Jesus, 2021).

Ações de manejo nunca foram implementadas, apesar da expansão dos rebanhos e do asselvajamento de alguns indivíduos. Há ainda abate informal para o consumo da carne com até cotação de preço de carne, atualmente R\$ 3,30 (Três reais e trinta centavos) para o quilo do animal vivo (comunicação pessoal de Jesus, 2021).

Reserva Extrativista Verde para Sempre

A RESEX foi criada pelo Decreto nº 08/2004 e possui 1.288.720 hectares município de Porto de Moz, no Pará. Ao norte da UC encontra-se o Rio Amazonas, ao oeste a RESEX Renascer e ao leste é delimitada pelo Rio Xingu. A fitofisionomia da região se caracteriza por Floresta Ombrófila Densa (68,49%) e Formações Pioneiras (31,51%). Destacam-se a floresta de várzea, a floresta aberta com cobertura uniforme e com domínio de palmeiras. A RESEX encontra-se em uma região de forte conflito socioambiental entre diversos atores com interesses variados que lutam pelo poder e pelo direito de utilização dos recursos naturais.

Não foram encontradas publicações sobre a situação dos búfalos na UC, e também não houve retorno do gestor quanto ao questionário. Por se tratar de uma unidade de conservação vizinha a RESEX Renascer, poderia-se extrapolar as informações sobre os búfalos para a RESEX Verde para Sempre, contudo, sem confiabilidade.

Reserva Extrativista Marinha de Soure

A RESEX de Soure foi criada em 2001 e possui área de 27.463 hectares, localizada no estado do Pará (0° 13' 55" S, 48° 26' 58" W). A UC é delimitada ao norte com o Oceano Atlântico, ao sul com o município de Salvaterra, ao leste com a Baía de Marajó e ao oeste com os municípios de Cachoeira do Arari e Chaves, no Pará. Essa região está situada na zona costeira da ilha de Marajó e abriga biodiversidade de considerável importância ecológica.

Não foram encontradas publicações sobre a situação dos búfalos na UC, e também não houve retorno do gestor quanto ao questionário. Há rebanhos na região, portanto é provável que haja animais domésticos usando as áreas da UC, contudo, é inviável afirmar se há indivíduos ou populações asselvajadas.

Outras Unidades de Conservação Federais

Outras UC possuem potencial de abrigar populações de búfalos em suas áreas, por serem próximas às citadas UC com búfalos e estarem em regiões com rebanhos domésticos. Contudo, pela inexistência de publicações e de informações dos gestores, não há confiabilidade para realizar tal constatação. No entanto, mais informações devem ser buscadas para as seguintes UC:

- Reserva Extrativista Mapuá (PA)
- Reserva Extrativista Terra Grande-Pracuúba (PA)
- Reserva Extrativista Arióca Pruanã (PA)
- Reserva Extrativista Ipaú-Anilzinho (PA)
- Floresta Nacional de Caxiuanã (PA)

Destaca-se ainda a possibilidades de existência de búfalos em outras UC. Todavia, não foram encontrados registros sobre a ocorrência da espécie, tanto em estado doméstico quanto asselvajado em outras UC.

Situação Sanitária dos Búfalos na Amazônia Brasileira

Foram revisados nove artigos científicos, um resumo expandido e um boletim técnico que analisaram, ao todo, 34 rebanhos domésticos. De forma geral, são escassos estudos e informações sanitárias de populações de vida livre, seja pelas dificuldades implementação de metodologias de coleta de amostras, seja pela desinteresse acadêmico ou econômico em pesquisas abrangendo estes indivíduos. Apesar dos estudos levantados não abordarem populações selvagens, tais informações auxiliam a compreender a importância dessa espécie como hospedeiro de patógenos de interesse sanitário e econômico. Por isso, tais dados podem ser considerados para a definição de melhores estratégias no manejo dos animais asselvajados, especialmente para decisões quanto à destinação dos animais.

Foi realizada busca bibliográfica por informações sobre a distribuição, prevalência e tipo de doenças comuns a búfalos na Amazônia brasileira, com objetivo de analisar as implicações de doenças relacionadas a búfalos e o potencial de afetar populações em UC. Oito dos onze trabalhos, ou seja, 72,72% dos artigos, foram realizados em rebanhos no estado do Pará, dois (18,18%) no Amapá e um em Rondônia (9,09%) (Figura 2). Os estudos são dos últimos dez anos (2010-2020) com a maioria (36,36%) concentrados no ano de 2020 (Figura 4).

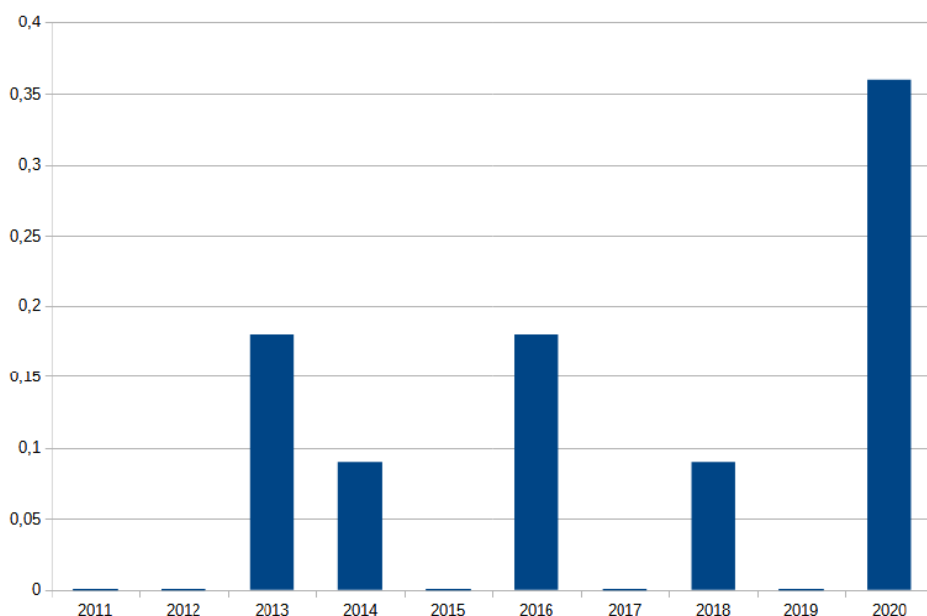


Figura 4: Distribuição temporal de publicações que avaliaram algum patógeno que acometem búfalos, nos últimos dez anos. As unidades de medida do eixo Y estão representados em proporção decimal

Foram identificadas 20 espécies diferentes de patógenos e potencialmente 16 tipos diferentes de doenças que acometem búfalos, sendo protozoários os mais frequentes, seguidos por vermes e vírus. Treze espécies de patógenos apresentaram

prevalência maior do que 10% em rebanhos, sendo seis dessas com prevalência maior que 50% em alguns rebanhos (Tabela 2). Dez entre as 16 doenças (62,5%) identificadas também podem acometer humanos, são elas: Febre Amarela, Tuberculose, Tripanossomose, Leptospirose, Toxoplasmose e os cinco tipos de Encefalite.

Tabela 2: Informações sobre distribuição espacial, temporal, patógenos, doenças e prevalência das enfermidades em indivíduos nos rebanhos de búfalos na Amazônia brasileira.

Estado	Região	Autor/Ano	Patógenos	Doença	Prevalência (%)
Pará	Baixo Amazonas	Casseb, et al. 2014	Flavivírus	Febre Amarela	3.51
Pará	Baixo Amazonas	Casseb, et al. 2014	Flavivírus	Encefalite de São Luís	11.16
Pará	Baixo Amazonas	Casseb, et al. 2014	Flavivírus	Encefalite Ilhéus	22.48
Pará	Baixo Amazonas	Casseb, et al. 2014	Flavivírus	Encefalite Rocío	1.99
Pará	Baixo Amazonas	Casseb, et al. 2014	Flavivírus	Encefalite Bussuquara	0.92
Pará	Baixo Amazonas	Casseb, et al. 2014	Flavivírus	Encefalite Cacipacore	1.22
Pará	Soure	Amaral, et al. 2020	<i>Cotylophoron marajoensis</i>	Verminose	4.54
Pará	Breves	Amaral, et al. 2020	<i>Cotylophoron marajoensis</i>	Verminose	4.54
Pará	Cachoeira do Ariri	Amaral, et al. 2020	<i>Cotylophoron marajoensis</i>	Verminose	4.54
Pará	Castanhal	Silveira, et al. 2016	<i>Theileria spp</i>	Teileriose	61.11
Pará	Marajó	Silveira, et al. 2016	<i>Theileria spp</i>	Teileriose	1.19
Pará	Ipixuna	Silveira, et al. 2016	<i>Babesia bovisand</i>	Anemia	7.31
Pará	Castanhal	Silveira, et al. 2016	<i>Babesia bovisand</i>	Anemia	22.22
Pará	Marajó	Silveira, et al. 2016	<i>Babesia bovisand</i>	Anemia	0.59
Pará	Ipixuna	Silveira, et al. 2016	<i>Babesia bigemina</i>	Anemia	1.21
Pará	Abaetetuba	Silveira, et al. 2016	<i>Babesia bigemina</i>	Anemia	3.57
Pará	Marajó	Silveira, et al. 2016	<i>Babesia bigemina</i>	Anemia	0.59
Pará	Santarém	Dyonisio, et al. 2020	<i>Trypanosoma vivax</i>	Tripanossomose	12
Amapá	Baixo Araguari	Minharro, et al. 2016	<i>Mycobacterium bovis</i>	Tuberculose	14.8
Pará	Baixo Amazonas	Peréz, et al. 2020	<i>Trypanosoma vivax</i>	Tripanossomose	59.6
Pará	Baixo Amazonas	Peréz, et al. 2020	<i>Trypanosoma theileri</i>	Tripanossomose	58.4
Amapá	Delta do Amazonas	Guedes, et al. 2020	<i>Leptospira interrogans</i>	Leptospirose	1.38
Amapá	Delta do Amazonas	Guedes, et al. 2020	<i>Leptospira borgpetersenii</i>	Leptospirose	0.46
Amapá	Delta do Amazonas	Guedes, et al. 2020	<i>Leptospira spp.</i>	Leptospirose	0.46
Pará	Santarém	Batista, et al. 2018	<i>Rhipicephalus microplus</i>	Anemia	7.8
Pará	Santarém	Batista, et al. 2018	<i>Amblyomma cajennense</i>	Anemia	7.8
Pará	Santarém	Batista, et al. 2018	<i>Haematopinus tuberculatus</i>	Anemia	11.5
Pará	Marajó	Silva et al., 2013	<i>Toxoplasma gondii</i>	Toxoplasmose	32
Pará	Nordeste do Pará	Silva et al., 2013	<i>Toxoplasma gondii</i>	Toxoplasmose	55
Pará	Baixo Amazonas/Marajó	Oliveira et al. 2013	<i>Leptospira australis</i>	Leptospirose	5.46
Pará	Baixo Amazonas/Marajó	Oliveira et al. 2013	<i>Leptospira hardjo</i>	Leptospirose	7.01
Pará	Baixo Amazonas/Marajó	Oliveira et al. 2013	<i>Leptospira sentot</i>	Leptospirose	20.27
Rondônia	Presidente Médici	Barbieri, et al. 2010	<i>Emeria spp</i>	Verminose	58.3
Rondônia	Presidente Médici	Barbieri, et al. 2010	<i>Toxocara vitulorum</i>	Verminose	50
Rondônia	Presidente Médici	Barbieri, et al. 2010	<i>Strongyloides papillosus</i>	Verminose	18.13

Além disso, há outros patógenos (vermes e parasitas) que, apesar de não causarem doenças em humanos, podem parasitar pessoas que podem atuar como vetores para outros organismos. Ou seja, todos os patógenos relacionados com os rebanhos avaliados apresentam potencial para infectar humanos. Além disso outros mamíferos nativos, como ungulados, também são vulneráveis a essas infecções, o que representa risco para biodiversidade nativa. Os patógenos mais preocupantes são *Leptospira* spp. (Leptospirose), *Flavivírus* (Febre Amarela e encefalites), *Mycobacterium* spp. (Tuberculose), *Toxoplasma gondii* (Toxoplasmose) e *Trypanosoma* spp. (Tripanossomose). Esses patógenos apresentaram notável frequência nos rebanhos avaliados, diversidade de variantes e prevalência de mais de 10% em indivíduos nos rebanhos avaliados, sendo que *Toxoplasma gondii* e *Trypanosoma* spp. tiveram prevalência de mais de 50% em indivíduos dos rebanhos avaliados.

Legislação sanitária estadual

Nessa seção, será abordada a legislação estadual sobre os búfalos introduzidos, fundamental para embasar o manejo, especialmente, quanto às formas de destinação dos animais, que podem ser influenciadas por questões sanitárias. Para a busca desta legislação, foram considerados apenas os estados em que há UC com ocorrência conhecida de búfalos, ou seja, Rondônia, Amapá e Pará.

- ***Rondônia***

No estado, a Lei 3.771/2019 institui o Regulamento de Execução de Medidas para a Erradicação de Búfalos (*Bubalus bubalis*) e outras providências. Essa lei apresenta normas para a erradicação dos búfalos da REBIO do Guaporé, e áreas do seu entorno, formadas pela Fazenda Pau D'Óleo e RESEX Pedras Negras. A norma também incumbiu ao Poder Público preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas. Todo o processo de remoção ou sacrifício dos búfalos deve ser obrigatoriamente acompanhado pela Agência de Defesa Sanitária Agrossilvipastoril do Estado de Rondônia (IDARON) e/ou Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). O abate dos animais deve ser realizado em frigorífico mediante autorização dos órgãos governamentais competentes e praticado mediante meios próprios ou por quem o órgão eleger, incluindo a iniciativa privada. Os contratos firmados entre o Governo do Estado e empresas têm duração de 5 (cinco) anos, com a possibilidade de renovação mediante

justificativa técnica, e obedecem às regras contidas na Lei Federal nº 8.666/1993, referente às licitações e contratos da Administração Pública.

Ainda de acordo com a Lei, os búfalos devem ser removidos ou sacrificados in loco com aplicação de métodos que minimizem perturbações no ecossistema e preservem o primitivismo das áreas, sob a responsabilidade de profissionais qualificados. A lei também estabelece que, durante a execução de medidas para a erradicação dos búfalos, deverão ser realizados estudos ambientais, fitossanitários e zootécnicos, atendendo às legislações ambientais e sanitárias vigentes. O estudo ambiental deverá conter: a metodologia do manejo com vistas à erradicação; prováveis impactos ambientais causados pelo manejo; relação da fauna identificada na área. No entanto, a aplicabilidade da lei não foi muito eficaz pois não houve controle sistematizado e as populações de búfalos na área de abrangência da norma, ou seja, na da REBIO do Guaporé, Fazenda Pau D'Óleo e RESEX Pedras Negras. Outro fator relevante é que a lei estadual não poder abranger a REBIO, uma vez que é de competência federal.

- **Amapá**

O Amapá não possui legislação específica para búfalos asselvajados, apenas normativas, da agência de defesa e inspeção agropecuária para rebanhos domésticos e para o uso dos produtos animais.

Uma norma instituída pela Agência de Defesa e Inspeção Agropecuária do Estado do Amapá (Portaria DIAGRO nº 09/2018) estabelece regras para comercialização e transporte de carnes de bubalinos, como, embalagens, identificações, marcas, rótulos e armazenamento das carnes. Também determina que, para os estabelecimentos com registros no SIE (Serviço de Inspeção Estadual), nenhum produto ou subproduto de origem animal pode ser expedido sem autorização do SIE. A DIAGRO ainda é responsável pela coordenação da Erradicação e a Prevenção da Febre Aftosa no estado, seguindo a Instrução Normativa nº 44/2007. Portanto, essa instituição é essencial para discussões sobre o manejo da espécie no Amapá, para avaliar possibilidades de distribuição, transporte e comercialização de carnes de búfalos asselvajados que venham a ser abatidos nas UC.

Diante desta situação específica no Amapá, para o manejo de búfalos em UC nos demais estados, deve-se avaliar a participação dos respectivos órgãos estaduais com atuações referentes à defesa e inspeção agropecuária.

- **Pará**

Não foram encontradas leis, decretos, normativas ou portarias sobre questões sanitárias inerentes ao manejo sobre os búfalos no estado do Pará.

Manejo Sanitário de Búfalos

O manual da EMBRAPA “*Principais estratégias de manejo sanitário na bubalinocultura*” apresenta sugestões para reduzir os potenciais danos sanitários causados por algumas patogenias de búfalos. Mais uma vez, reforça-se que não há indicações para o manejo sanitário de populações selvagens, contudo, tais sugestões podem ser avaliadas com referência.

O manejo sanitário é fundamental, pois essa espécie é susceptível a diversas afecções, como exposto anteriormente. A seguir, são apresentadas algumas recomendações sugeridas pela EMBRAPA.

Tabela 3: Sugestões do guia “Principais estratégias de manejo sanitário na bubalinocultura”, para o controle anual e prevenção das doenças em búfalos.

Doença	Profilaxia e tratamento	Cronograma
Febre aftosa	Vacinar o rebanho todo	Calendário das agências de defesa agropecuária
Raiva	Vacinar partir do 4º mês de idade	Repetir anualmente
Tuberculose	Realizar exames tratar com antibióticos	Junho e dezembro (exames) ano todo (tratamento)
Tripanossomíase	Tratar os animais infectados	Ano todo
Ectoparasitas	Tratar todos os animais	Aplicar inseticidas nos períodos de maior ocorrência, principalmente no período chuvoso
Endoparasitas	Tratar todos os animais	Vermifugar após nascimento e após isso, a cada 4 meses
Brucelose	Realizar vacinação nas fêmeas de 3 a 8 meses	Mai e novembro
Leptospirose	Vacinação semestralmente	Mai e novembro
Toxoplasmose	Evitar contato de gatos com bubalinos	Quando ocorrer
Neosporose	Evitar contato de cães com bubalinos	Quando ocorrer

Para as populações asselvajadas, as recomendações profiláticas acima são inviáveis, devido à dificuldade de acesso aos animais. No entanto, parcerias com órgãos sanitários locais podem ser estimuladas para aquelas UC que possuem animais domésticos, para atuação junto aos criadores.

O desconhecimento do estado sanitário dos búfalos asselvajados dificulta a definição de estratégias para a remoção destes indivíduos das UC, devido ao risco de transmissão a animais domésticos e inviabilidade de aproveitamento da carne. Por isso, para destinação dos búfalos vivos, deve-se considerar que os indivíduos precisam

passar por triagem e quarentena para avaliar o estado de saúde desses animais e, nos casos de animais doentes, avaliar os custos benefícios entre a eutanásia e possibilidade de tratamento; apenas após essas etapas, animais saudáveis poderão ser integrados a rebanhos domésticos. Por outro lado, animais sem conhecimento da condição sanitária ou com indicação de alguma doença, deverão ser abatidos em campo.

Além das questões sanitárias, outro fator importante na avaliação para decisão da melhor forma de destinação dos animais é a agressividade e dificuldade de contenção de animais ferais, especialmente, os adultos.

O controle populacional de espécies exóticas invasoras possui diversas dificuldades que envolvem tanto o conhecimento e monitoramento da população, a escolha pelas métodos de remoção de indivíduos, a destinação dos animais ou carcaças, e viabilidade técnica, legal e econômica da estratégia selecionada. Tais questões são ainda mais complexas quando envolvem animais de grande porte, que são objeto de interesses econômicos e preocupações sanitárias, como os búfalos.

A fim de avaliar possibilidades de ações a serem empregadas nas situações específicas das UC amazônicas, ainda que adaptadas em algum grau, foram levantadas experiências de controle e erradicação implementadas ou testadas, no Brasil e no mundo. Os documentos avaliados foram: um artigo que apresenta modelos com simulações de controle com diferentes esforços empregados (Boulton, et al. 1991); um artigo que abordou um caso próximo à erradicação na Austrália (Michael e Waithman 1988); um relatório da experiência de remoção dos búfalos da REBIO Lago do Piratuba; e um parecer técnico da remoção na REBIO DO Guaporé (tabelas 4 e 5).

Boulton e colaboradores (1991) apresentam simulações feitas a partir de um modelo (STAR) que avalia o custo benefício com alocação de diferentes esforços amostrais. Para uma mesma área foi avaliado o emprego de quatro, seis, oito e dez helicópteros, trabalhando de dez a 20 dias por mês, durante nove horas por dia (tabela 4).

Tabela 4: Resultados de simulações para controle de búfalos, considerando diferentes esforços amostrais (nº de helicópteros).

Local	Área (km ²)	Densidade (ind/100 km ²)	% de redução	Esforço mensal (dias)	Estratégia de abate	Helicópteros (N)	Tempo máximo para controle (anos)	Custo US\$/Búfalo
Simulação	223672	0	95	10	Sobrevoos com helicóptero	6	150	50.28
Simulação	223672	0	95	10	Sobrevoos com helicóptero	8	150	70.92
Simulação	223672	0	95	10	Sobrevoos com helicóptero	10	47	100.56
Simulação	223672	0	95	10	Sobrevoos com helicóptero	12	67	130.2
Simulação	223672	0	95	20	Sobrevoos com	4	150	50.28

					helicóptero			
Simulação	223672	0	95	20	Sobrevoos com helicóptero	6	76	70.92
Simulação	223672	0	95	20	Sobrevoos com helicóptero	8	32	100.56
Simulação	223672	0	95	20	Sobrevoos com helicóptero	10	3	130.2

Os demais documentos apresentam experiência de ações de manejo. Michael e Waithman (1988) apresentam a quase erradicação dos búfalos de Kapalga nas planícies das monções na Austrália. A ação foi baseada em abates dos animais por atiradores experientes, utilizado apenas um helicóptero. O sucesso na redução de 99% da população (de 20.000 indivíduos para menos de 250) em três anos foi devido a alta densidade de animais e amplo conhecimento da área. Contudo, a dificuldade do terreno tornou a erradicação impossível (Governo da Austrália, 2011).

A experiência piloto de retirada dos Búfalos da REBIO do Lago do Piratuba, obteve uma retirada de aproximadamente 5% da população, que foram arrebanhados e capturados. Os custos que envolveram a utilização de um helicóptero (R\$ 4.500,00/ hora de voo) mostrou-se vantajoso, pois em dez dias puderam ser agrupados aproximadamente 3 mil animais. A experiência mostrou ainda que a baixa porcentagem de retirada deve-se ao pouco preparo das equipes terrestres e ausência de estruturas como: currais, cercas, alimentos e água para atrair.

Já a experiência de retirada na REBIO Guaporé entre 1991 e 1994 obteve um sucesso de retirada de 3 mil búfalos do interior da REBIO, mas por ter sido um evento sem metodologias eficazes de controle, a população da REBIO se recuperou e voltou a crescer.

As duas experiências nacionais não tiveram êxito em controlar as populações ferais de búfalos, contudo, são fundamentais para definições de futuras abordagens de manejo e controle. Além disso, indicaram que o tamanho populacional e da área de ocupação, assim como o esforço amostral e a habilidade e condições da técnica empregada são fundamentais para o sucesso.

Tabela 4: Levantamento de experiências sobre controle e manejo de búfalos em áreas naturais.

Local	Área (km ²)	Densidade (ind/100 km ²)	% de redução	Esforço mensal (dias)	Estratégia de abate	Helicópteros (N)	Tempo máximo para controle (anos)	Custo US\$/Búfalo
Austrália	389	1690	99	13	Sobrevoos com helicóptero	1	3	53

					helicóptero			
Brasil	493	300	50	20	Arrebanhamento	0	Não alcançado	-
					terrestre			
Brasil	3924	453	5	20	Ambos	1	Não alcançado	59.59

Poucas experiências foram identificadas para viabilizar uma análise criteriosa das causas de sucesso e fracasso do manejo, contudo, algumas questões devem ser consideradas compensatórias em termos de custo benéfico. A determinação dos fatores que regulam as densidades populacionais é fundamental para o estabelecimento de estratégias apropriadas para o manejo, identificando os recursos e condições locais que beneficiam ou dificultam a manutenção e o aumento da população. Além disso, o planejamento operacional e estratégico deve ser baseado nas características populacionais, portanto, é essencial estimar o tamanho populacional, assim como taxa de crescimento, estrutura etária e razão sexual, tendo em vista que os animais com maior potencial reprodutivo são os principais alvos da remoção inicial. Se o planejamento envolver mais de uma ação, deve-se avaliar a frequência de acordo com características reprodutivas da espécie, uma vez que a população pode ter ganho de novos indivíduos. Por exemplo, a maturidade sexual ocorre entre 24 e 26 meses, e a gestação é de, em média, 300 dias.

Complementarmente, é importante avaliar o uso da área por animais domésticos, quando houver, para monitorar a área e atuar junto aos criadores para impedir a invasão destes animais na UC. De fato, os criadores são importantes parceiros a serem envolvidos na ação, tanto para retirar os animais domésticos das áreas de UC e evitar futuras reintroduções. Se houver outras possíveis vias de reintroduções, deve-se planejar também medidas preventivas.

Por fim o monitoramento populacional é fundamental para avaliar a diminuição da população, e a efetividade do controle ou erradicação populacional. Considerando que o manejo dos búfalos nas UC tem como principal objetivo a redução/cessação dos impactos causados à biodiversidade, é relevante também identificar outros alvos de monitoramento, especialmente, espécies ou ambientes negativamente afetados pelos búfalos. Em caso de sucesso na erradicação, estes alvos devem ser monitorados para avaliar se a remoção dos búfalos foi suficiente para o retorno à condições anteriores (ou semelhantes), ou se será necessário implementar alguma medida de restauração.

A seguir, alguns destes itens serão detalhados.

Levantamento Populacional e Planejamento

Para implementação de qualquer ação de controle ou erradicação, é importante realizar levantamento populacional, para embasar o planejamento efetivo. Caso já existam estimativas populações, contudo obsoletas, é conveniente que sejam atualizadas, inclusive, para estimar o crescimento populacional. A eficácia do manejo deve ser planejada sobre o real e atual tamanho populacional. O levantamento também deve apontar áreas prioritárias para o manejo com base na fácil acessibilidade, na área de ocupação e na densidade populacional de búfalos, que serão estratégicas para o sucesso do manejo.

Para o planejamento é indispensável envolver criadores de búfalos, inclusive para avaliar possibilidade de financiamento e recebimento dos animais capturados. Além disso, outros parceiros também devem participar do planejamento e execução das ações, como o Exército Brasileiro, a Polícia Militar, a Polícia Civil e/ou a Polícia Federal (com apoio de aparato ostensivo e bélico), instituições de defesa sanitária, além de especialistas em meio ambiente, veterinários e zootecnistas. Em situações em que há possibilidades de conflitos, a deve-se avaliar a necessidade de manifestação prévia da Procuradoria Federal Especializada no ICMBio, como suporte legal às ações. Além disso, os Ministérios Público Federal e Estaduais devem ser sempre envolvidos, visando apresentação e acompanhamento da atuação do ICMBio na questão. Reuniões com membros da comunidade residente no interior ou entorno da UC e com o conselho gestor podem ser necessárias, de acordo com a situação local de cada UC.

No planejamento também deve considerar a formação das equipes, com diferentes papéis de atuação, para evitar confusões e viabilizar rápida resolução de possíveis adversidades durante a execução do manejo. De forma geral, sugere-se 5 equipes: equipe de arrebanhamento, equipe de abate (aéreo ou terrestre), equipe de remoção, equipe de avaliação sanitária e equipe de transporte e destinação. Para UC que a remoção e transporte será inviável, o abate deve avaliar a frequência de intervalos e quantidade de indivíduos abatidos por ação, a fim de evitar o adensamento de cadáveres e impactos adicionais à microbiota do solo e água além de oferecer risco de contaminação para os animais que venham consumir carne infectada.

O planejamento das ações de remoção deve considerar a aquisição de alimentação, combustível, materiais de consumo, equipamentos, gastos com efetivo humano (vaqueiros, servidores, gastos com transportes terrestre, aquático e aéreo),

e demais serviços, inclusive buscando parcerias e cooperações com outras instituições.

Para a execução do manejo, deve-se avaliar a implantação de estrutura física de campanha, considerando, inclusive a necessidade de avaliação das condições de saúde dos animais, para decisão pelo abate ou remoção. A estrutura e logística para a remoção de indivíduos vivos é complexa e deve ser detalhadamente esboçada. Essa estrutura será fundamental para a boa gestão do manejo além de assegurar a segurança da equipe envolvida.

Animais domésticos dentro e no entorno das UC

Muitas populações asselvajadas nas UC são originárias de indivíduos domésticos criados de forma livre, resultando em fuga ou distanciamento dos animais, que acabam se perdendo. Para evitar tais introduções e estabelecimento de uma invasão biológica de populações selvagens, medidas preventivas devem ser tomadas nas UC que possuem poucos indivíduos asselvajados e/ou possuem animais domésticos sendo criados dentro ou no seu entorno.

Criadores de búfalos devem ser sensibilizados quantos aos riscos destes animais se tornarem asselvajados e estimulados a realizar práticas de criação que evitem as fugas ou distanciamento dos animais. Idealmente, os animais devem ser criados em áreas cercadas, ou mantidos em confinamento durante à noite. Em UC onde há vários criadores, deve-se propor o uso de marcação dos indivíduos, para que, em caso de localização de animais desgarrado, os mesmos sejam identificados para que o dono possa recuperá-los; animais sem marcação, poderiam ser abatidos imediatamente, uma vez que não possuem donos. Estas ações podem ser conflituosas e complexa condução pela gestão da UC, por isso, parcerias e acordos formais podem ser estabelecidos. Essa cooperação é fundamental para reduzir a dispersão de animais domésticos. A formalização da cooperação é importante para estabelecer prazos e medidas, por meio da estruturação, controle e monitoramento da população doméstica no interior das UC. Além disso, a fiscalização permanente coibirá ou alertará possíveis novas introduções.

Por fim, é importante lembrar que muitas populações são resultantes de poucos indivíduos asselvajados, e para evitar que a invasão biológica atinja esse nível, a melhor estratégia é a rápida remoção destes indivíduos. Esse é o princípio da Detecção Precoce e Resposta Rápida (DPRR), reconhecidamente, a forma mais efetiva de manejar invasões biológicas. Uma vez que a prevenção completamente efetiva (ou seja, introdução de nenhum indivíduo) é dificilmente alcançada, a eliminação de poucos indivíduos em uma área restrita é mais viável e barata, do que de grandes populações dispersas. Para que essa estratégia seja facilmente compreendida, serão usados dois exemplos já apresentados nesse documento: a população conhecida de búfalos asselvajados no PARNA do Cabo Orange (60 indivíduos) e na REBIO do Guaporé (cerca de 3.000 indivíduos). É fácil perceber que a erradicação (remoção de 100% dos indivíduos) da população no PARNA do Cabo Orange é tecnicamente mais fácil, barata e viável de ser realizada do que a erradicação da população da REBIO do Guaporé, afinal, a população do PARNA ainda é pequena.

Remoção

Primeiramente, deve-se esclarecer que o manejo de qualquer espécie exótica invasora dentro de UC federal deve seguir o rito da Instrução Normativa ICMBio nº 06/2019, para emissão de autorização de manejo, inclusive quando realizado pela própria equipe gestora da UC.

De forma geral, a remoção dos indivíduos consiste no arrebanhamento, contenção, abate (terrestre ou aéreo) e transporte (quando viável). Considerando o desconhecimento da situação sanitária da população de búfalos na UC, deve-se buscar parcerias para avaliar os estados de saúde dos animais removidos para definição das estratégias de destinação e transporte. Indivíduos com estado de saúde comprometida ou com patógenos poderão ser eutanasiados ou abatidos.

Os abates de animais livres podem ser feitos por terra, mas deve-se priorizar helicópteros, pela segurança e efetividade. A busca ativa dos bandos é iniciada por helicóptero, os disparos a uma distância de 50 a 100 metros. Para execução dessa ação, sugere-se busca por apoio do Exército Brasileiro, Polícia Militar, Polícia Civil e/ou Polícia Federal, que podem dispor dos recursos de armamento e práticas necessárias para o trabalho. Para o envolvimento de atiradores com experiência no uso de armamentos, devidamente autorizados, deve-se avaliar a legislação em vigor quanto ao uso de armamentos, além da complexidade da questão e da gestão local da UC.

As carcaças devem ser retiradas por uma equipe específica para essas funções. Nos casos em que a remoção é impraticável, poderão ser descartadas no próprio terreno, avaliando formas de reduzir impactos resultantes, como enterro e cremação. Apesar de ocorrer o consumo de animais que eventualmente morrem por causas naturais, os riscos de contaminação crescem exponencialmente quando é adicionado uma proporção alta de cadáveres, isso pode afetar a população de outros vertebrados.

Como estratégia de redução populacional, deverá ser priorizado o abate ou remoção de fêmeas, seguido por machos dominantes, devido ao potencial reprodutivo desses indivíduos na população. Para que o manejo tenha impacto na redução populacional, estima-se que seja necessária a remoção média anual de 20% a 30% dos indivíduos da população. Esses números permitirá o abate, o controle sanitário e o transporte eficiente.

Monitoramento populacional e avaliação do sucesso do manejo

O monitoramento populacional deve ser feito concomitante ao manejo, para direcionar novas estratégias e adaptações, levando em consideração o período médio de recrutamento das novas gerações (2 anos). A eficiência das metodologias refletirá nas taxas de retroalimentação negativa (aumento de mortalidade + redução de natalidade) que levará a erradicação local dos búfalos.

O controle será considerado eficaz se ao final do prazo de execução a população estiver erradicada ou virtualmente erradicada, patamar alcançado ao reduzir a população a menos de 5% do tamanho inicial com minoria de fêmeas e maioria de senis e submissos. Fêmeas e machos dominantes apresentam maior potencial reprodutivo, portanto, reduzir a população a machos senis e submissos retroalimentará o controle, permitindo alcançar o sucesso de maneira mais eficiente.

No entanto, é necessário manter um monitoramento, por um período de 4 anos (duas gerações) para confirmar a extinção e evitar futuras reintroduções. Esse monitoramento pode ser feito através de grades de armadilhas fotográficas em áreas de potenciais ocorrência somando esforço ao patrulhamento quinzenal executado pelos colaboradores, pesquisadores e brigadistas. Com o monitoramento contínuo será possível acompanhar a extinção ou na pior das hipóteses atuar para evitar um novo crescimento ou reintrodução.

Alvos bióticos ou abióticos também devem ser monitorados para avaliar a redução ou cessação dos impactos causados pelos búfalos. Nesse sentido, para cada UC deve-se selecionar como alvo de monitoramento espécies ou ambientes impactados pelos búfalos, e assim, avaliar a recuperação da população ou do ambiente. Em alguns casos, os impactos causados pelos búfalos podem estar em níveis intensos, que será necessário implementar medidas de restauração.

- Aguiar, K.M.O., Naiff, R.H., Xavier, B., 2010. Aves da Reserva Biológica do Lago Piratuba, Amapá, Brasil. *Ornithologia* 4, 1–14.
- Allison, M.A., Nittrouer, C.A., Faria Jr, L.E. do C., 1995. Rates and mechanisms of shoreface progradation and retreat downdrift of the Amazon river mouth. *Mar. Geol.* 125, 373–392.
- Alvares, C.A., Stape, J.L., Sentelhas, P.C., Gonçalves, J.L. de M., Sparovek, G., 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorol. Zeitschrift* 22, 711–728.
- Anthony, E.J., Gardel, A., Gratiot, N., 2014. Fluvial sediment supply, mud banks, cheniers and the morphodynamics of the coast of South America between the Amazon and Orinoco river mouths. *Geol. Soc. London, Spec. Publ.* 388, 533–560.
- Bernardes, O., 2007. Buffaloes breeding in Brasil: position and economic relevancy. *Rev Bras Reprod Anim* 31, 293–298.
- Bisaggio, E.L., Alves, S.L., Júnior, C.C.S., Rocha, C.H.B., 2013. Búfalos Ferais (*Bubalus bubalis*) em Áreas Protegidas: um estudo de caso na Reserva Biológica do Guaporé, RO. *Biodiversidade Bras.* 243–260.
- Boulton, W.J., Freeland, W.J., 1991. Models for the control of feral water buffalo (*Bubalus bubalis*) using constant levels of offtake and effort. *Wildl. Res.* 18, 63–73.
- Braithwaite, R. W. et al. 1984. The impact of water buffalo on the monsoon forest ecosystem in Kakadu National Park. *Australian Journal of Ecology*, Carlton. vol. 9, n.4, p. 309-322.
- Carvalho Jr, E.A.R., Gonçalves, H.S., Pinha, P.R.S., Coutinho, I., Haugaasen, T., 2021. Distribution and abundance of water buffalo populations in eastern Amazonian floodplains. *Manag. Biol. Invasions* 12.
- Cockrill, W.R. 1974. The husbandry and health of the water buffalo. FAO. 993p.
- Coutinho, I., 2021. Questionário gestores. Estação Ecológica Maracá-Jipioca.
- Corbett, L. 1997. Fauna responses to feral swamp buffalo and fire in Kakadu National Park: Implications for Environmental Management at the Ranger Mine. In: ASHER, C.J.; BELL, L.C. (eds.). *Fauna Habitat Reconstruction after Mining*. Adelaide: Australian C.M. Environm. Research. p. 65 – 72.
- de Moraes, J.P., de Araujo Pereira, R.G., da Silva, M.G., Nogueira, A.E., 2016. ENVIRONMENTAL IMPACTS CAUSED BY BUFFALO (*Bubalus bubalis*) MESTIZO OF CARABAO X Jaffarabadi NO GUAPORE VALLEY-RONDONIA. *Rev. Cient. DA Fac. Educ. E MEIO Ambient.* 7, 126–135.

- Ens, E.-J., Cooke, P., Nadjamerrek, R., Namundja, S., GarIngarr, V., Yibarbuk, D., 2010. Combining Aboriginal and non-Aboriginal knowledge to assess and manage feral water buffalo impacts on perennial freshwater springs of the Aboriginal-owned Arnhem Plateau, Australia. *Environ. Manage.* 45, 751–758.
- Ferreira, L.M., Theulen, V., Coutinho, I.S., Oliveira, C.G., Gomes, B.T., Jr., and L.F., 2017. Plano de Manejo da Estação Ecológica de Maracá-Jipioca (EEMJ). Brasil.
- Finlayson, C.M.; Storrs, M.J. & Lindner, M.G. 1997. Degradation and rehabilitation of wetlands in the Alligator Rivers Region of northern Australia. *Wetlands Ecology and Management*, 5(1): 19-36.
- Governo da Australia. 2011. The feral water buffalo (*Bubalus bubalis*). Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities. In : <https://www.environment.gov.au/biodiversity/invasive-species/publications/factsheet-feral-water-buffalo-bubalus-bubalis>
- ICMBio, 2011. Relatório do Diagnóstico Situacional da Presença de Gado Bovino/Bubalino na Reserva Extrativista do Rio Cajari.
- McMahon, C.R., Brook, B.W., Collier, N., Bradshaw, C.J.A., 2010. Spatially explicit spreadsheet modelling for optimising the efficiency of reducing invasive animal density. *Methods Ecol. Evol.* 1, 53–68.
- Nittrouer, C.A., Kuehl, S.A., Sternberg, R.W., Figueiredo Jr, A.G., Faria, L.E.C., 1995. An introduction to the geological significance of sediment transport and accumulation on the Amazon continental shelf. *Mar. Geol.* 125, 177–192.
- Norris, A.; Low, T. 2005. Review of the management of feral animals and their impact on biodiversity in the Rangelands: A resource to aid NRM planning. Canberra: CRC.
- Padua, M.T.J., Quintao, A.T.B., 1982. Parks and biological reserves in the Brazilian Amazon. *Ambio* 309–314.
- Pathek, D.B., Melo, G.L., Sponchiado, J., Cáceres, N.C., 2014. Distance from the mainland is a selective pressure for Phyllostomidae bats: the case of Maracá-Jipioca Island on the northern coast of Brazil. *Mammalia* 78, 487–495.
- Pereira, R.G. de A., Bueno, A.J.T., Casara, M.F.M., Townsend, C.R., Costa, N. de L., Mendes, A.M., Leônidas, F. das C., 2007. Os búfalos da REBIO do Guaporé-Rondônia., in: Embrapa Amapá-Artigo Em Anais de Congresso (ALICE). In: SEMINÁRIO DE PESQUISA E EXTENSÃO RURAL, 1., 2007, Porto Velho.
- Petty, A.M.; Werner, P.A.; Lehmann, C.E.R.; Riley, J.E.; Banfai, D.S. & Elliott, L.P. 2007. Savanna responses to feral buffalo in Kakadu National Park, Australia. *Ecological Monographs*, 77(3): 441-463.
- Pinha, P.R.S., La Noce, E.M., Crossa, M., da Silva Amoras, A., 2015. Acordos de conservação da Reserva Biológica do Lago Piratuba. *Biodiversidade Bras.* 32–58.

- Ribeiro, S., Moura, R.G., Stenert, C., Florín, M., Maltchik, L., 2020. Land use in Brazilian continental wetland Ramsar sites. *Land use policy* 99, 104851.
- Sheikh, P.A., Merry, F.D., McGrath, D.G., 2006. Water buffalo and cattle ranching in the Lower Amazon Basin: Comparisons and conflicts. *Agric. Syst.* 87, 313–330.
- Silva, L.F., 2021. Questionário gesteros. REEBio Guaporé.
- Skeat, A.J., East, T.J., Corbett, L.K., 1996. Impact of feral water buffalo, in: *Landscape and Vegetation Ecology of the Kakadu Region, Northern Australia*. Springer, pp. 155–177.
- Tavares, J.P.N., 2014. Características da climatologia de Macapá-AP. *Caminhos Geogr.* 15.
- Tomas, W.M.; Beccaceci, M.D. & Pinder, L. 1997. Cervo-do-Pantanal, *Blastocerus dichotomus*, p. 24-40. In: Duarte, J.M.B. (ed.). *Biologia e conservação de cervídeos sul-americanos: Blastocerus, Ozotoceros e Mazama*. FUNEP. 238p
- Tomas, W.M. & Tiepolo, L.M. 2007. Estimativa de densidade e tamanho da população de cervo do Pantanal (*Blastocerus dichotomus*) e ninhos ativos de tabuiaia (*Ciconia maguari*) nas várzeas do rio Guaporé, RO, p. 27. In: Taller red CYTED/humedales (406 RT0285): efecto de los câmbios globales sobre los humedales. Resúmenes. Embrapa Pantanal.
- Tulloch, D.G. 1970. Seasonal movements and distribution of the sexes in the water buffalo, *Bubalus bubalis*, in the Northern Territory. *Australian Journal of Zoology*, 18(4): 399-414.
- Zhang, Y., Colli, L., Barker, J.S.F., 2020. Asian water buffalo: domestication, history and genetics. *Anim. Genet.* 51, 177–191.

