

O tripé do bem-estar, reprodução e conservação da fauna selvagem

Cristiane Schilbach Pizzutto, Pedro Nacib Jorge Neto

Médica-Veterinária do Laboratório de Ecologia e Evolução do Instituto Butantã -Vice-Presidente do Instituto Reprocon (Reproduction for Conservation)
e-mail: cspizzutto@yahoo.com.br

Resumo: A biodiversidade na Terra está em declínio alarmante, ameaçando os ecossistemas globais e o equilíbrio necessário para a vida humana. Essa crise afeta habitats variados e a perda de uma única espécie pode desencadear efeitos dominó imprevisíveis. Cientistas desenvolvem estratégias de conservação que combinam esforços *in situ* (no habitat natural) e *ex situ* (fora do habitat natural) para evitar colapsos ecológicos. A reprodução da fauna selvagem é complexa devido à escassez de dados sobre aspectos fisiológicos e comportamentais das milhares de espécies. Técnicas como inseminação artificial e fertilização *in vitro* superam barreiras naturais de reprodução e promovem a diversidade genética. A clonagem também oferece promessas para recuperar espécies ameaçadas. Bio bancos de germoplasmas armazenam materiais biológicos, funcionando como seguros genéticos para futuras restaurações de espécies. Manter animais em ambientes artificiais implica em seguir protocolos rigorosos de manejo, que vão além de apenas suprir as necessidades básicas. Envolve criar ambientes que ofereçam estímulo físicos e mentais essenciais para o desenvolvimento saudável dos animais. O tripé formado por bem-estar, reprodução e conservação é crucial para enfrentar as crises atuais, promovendo a sustentabilidade das populações e a preservação da biodiversidade global. Integrar a gestão ética, tecnológica, e ecológica é vital para garantir um futuro rico e diverso para as próximas gerações.

Palavras-chave: Conservação integrada. Fauna. Genética. Manejo.

A biodiversidade na Terra está em um declínio alarmante, representando uma ameaça direta à estabilidade dos ecossistemas globais. Este fenômeno não afeta apenas a fauna e a flora, mas também o equilíbrio delicado que sustenta a vida humana. Desde florestas tropicais densas até vastas savanas, cada habitat está intrinsecamente conectado e a perda de uma única espécie pode desencadear um efeito dominó de consequências imprevisíveis. Para enfrentar essa crise iminente, cientistas de várias áreas estão intensificando esforços para desenvolver estratégias de conservação eficazes que unam esforços tanto *in situ* (no habitat natural) quanto *ex situ* (fora do habitat natural), aumentando, assim, as chances de evitar o colapso dos ecossistemas. É importante distinguir aqui conservar e preservar.

Enquanto a preservação foca na proteção integral da natureza, sem intervenção humana, a conservação contempla salvar o meio ambiente através do uso sustentável

e harmonioso da natureza pelo ser humano, garantindo sua disponibilidade para as gerações futuras.

No cerne desses desafios está a reprodução da fauna selvagem. Trabalhar com a reprodução animal não é tarefa simples, especialmente devido à falta de informações específicas sobre muitos aspectos fisiológicos e comportamentais das espécies. Esses aspectos são frequentemente resultados de longas histórias evolutivas e adaptações a pressões seletivas únicas de seus ambientes, naturais ou modificados pelo homem. Essa complexidade exige estudos aprofundados para compreender elementos como comportamento reprodutivo, fecundidade, maturidade sexual e sazonalidade. Entender esses elementos é fundamental para o desenvolvimento de biotecnologias reprodutivas que possam ajudar na preservação das espécies mais ameaçadas.

Neste contexto, os biobancos de germoplasmas surgem como ferramentas discretas, porém indispensáveis. Funcionam como seguros genéticos, onde materiais biológicos essenciais — como sêmen, oócitos e embriões — são armazenados para uso futuro. O objetivo é claro: preservar e proteger a diversidade genética para o resgate de populações ameaçadas ou a restauração de espécies extintas. O *Svalbard Global Seed Vault* na Noruega é um exemplo notável de conservação de germoplasmas em plantas, mas práticas semelhantes estão sendo aplicadas em espécies animais ao redor do mundo. Um exemplo específico é o trabalho para conservar o material genético do rinoceronte-branco-do-norte, que quase se tornou extinto na natureza (Korody; Hildebrandt, 2025). Técnicas avançadas de criopreservação estão sendo empregadas para armazenar germoplasmas e, possivelmente, um dia trazer esse magnífico animal de volta dos confins do desaparecimento.

Complementando a conservação baseada em biobancos de germoplasmas estão as técnicas de reprodução assistida. A inseminação artificial (IA) e a fertilização *in vitro* (FIV) estão se mostrando ferramentas inestimáveis na luta pela preservação das espécies. Estas técnicas permitem que cientistas superem barreiras impostas pela natureza, como dificuldades de acasalamento, baixas taxas de sucesso reprodutivo natural, ou problemas de consanguinidade. Por exemplo, a IA tem sido utilizada com sucesso em pandas (Comizzoli, 2020), melhorando suas chances de reprodução e garantindo uma nova geração de indivíduos em ambientes artificiais. A IA envolve a introdução de sêmen diretamente no trato reprodutivo da fêmea, assegurando que fatores ambientais ou comportamentais que poderiam impedir o acasalamento eficaz não sejam mais um obstáculo.

Por outro lado, a fertilização *in vitro* — que envolve a fertilização do óvulo fora do corpo, seguida pelo transplante do embrião em uma fêmea “barriga de aluguel” — pode ser

uma esperança para várias espécies ameaçadas de extinção, incluindo anfíbios e algumas espécies de felinos selvagens. Esta técnica não apenas aumenta as taxas de nascimento, mas também permite a introdução de diversidade genética vital em populações isoladas, crucial para manter a saúde dessas populações a longo prazo, como no caso da onça-pintada na Mata Atlântica e na Caatinga.

A clonagem desponta como uma área potencialmente promissora dentro das biotecnologias para conservação, oferecendo soluções inovadoras para desafios complexos. A técnica envolve a reprodução de organismos geneticamente idênticos a partir de células somáticas de indivíduos existentes. Em termos de conservação, a clonagem pode desempenhar um papel importantíssimo na recuperação de espécies ameaçadas ou extintas quando outros métodos, como a reprodução assistida, são inviáveis (Novak *et al.*, 2025). Por exemplo, há esforços em andamento para clonar o rinoceronte-branco-do-norte, cuja população original foi devastada (Comizzoli, 2020). Utilizando células somáticas preservadas, a ciência está próxima de possibilitar o nascimento de indivíduos geneticamente idênticos aos últimos representantes dessa espécie. Este processo, apesar de complexo e repleto de desafios éticos e técnicos, oferece uma esperança tênue para a manutenção da diversidade genética e a restauração de espécies cujo patrimônio biológico teria, de outra forma, sido perdido para sempre.

Todas estas práticas estão alinhadas com o conceito emergente de *One Conservation* – ou Conservação Única (Pizzutto; Colbachini; Jorge-Neto, 2021). Este conceito propõe uma mudança de paradigma, buscando integrar partes que tradicionalmente nunca se envolveram diretamente em programas de conservação, mas que são fundamentais para assegurar não apenas a conservação de espécies, como também dos ecossistemas como um todo. Na prática, o *One Conservation* enfatiza a interconexão entre planos de conservação *ex situ* e *in situ*, ações antrópicas no ambiente com foco em sustentabilidade e pesquisas em diversas áreas abrangendo a conservação. Na parte do artigo dedicada à visão integrada, essa interconexão é discutida com mais profundidade, destacando a lacuna atual entre o agronegócio e a comunidade de conservação. Isso sublinha a importância de aproximar setores variados, fomentando colaborações que promovam a conservação ambiental de forma mais abrangente e eficaz.

Por outro lado, o *One Plan Approach* da International Union for Conservation of Nature (IUCN) exemplifica como coordenar métodos de conservação *ex situ* e *in situ* para conservar espécies em perigo. Um exemplo notável dessa abordagem é a conservação do panda gigante, que combina habilmente o manejo em ambiente *ex situ* com reintrodução na natureza. Essa estratégia não apenas resguardou a espécie da extinção, mas também reforçou seu bem-estar físico e psicológico, garantindo que os pandas não apenas sobrevivam, mas prosperem em seus habitats naturais recuperados.

Entretanto, a implementação dessas estratégias requer um manejo cuidadoso do bem-estar em ambientes controlados. A manutenção de animais em ambientes artificiais implica em seguir protocolos rigorosos de manejo de bem-estar,

assegurando que os animais possam prosperar e contribuir para programas de conservação. O desenvolvimento de práticas de manejo eficiente, a promoção de comportamentos naturais e a melhoria na qualidade de vida das espécies são passos essenciais para torná-las inclusivas em programas de conservação. A busca pelo equilíbrio entre o bem-estar dos animais e a minimização dos efeitos dos ambientes artificiais é, sem dúvida, a única possibilidade de se obter uma população mais sustentável e viável.

Além disso, a ciência moderna continua a revelar os profundos impactos dos ambientes no nível genômico. Estudos sobre mecanismos epigenéticos indicam que as condições ambientais criadas para os animais podem influenciar a maneira como seus genes se expressam. Isso nos faz reavaliar a importância de proporcionar condições que não só mantenham os animais fisicamente saudáveis, mas que também incentivem expressões genéticas benéficas, necessárias para resistência e adaptação.

Portanto, o tripé do bem-estar, reprodução e conservação representa não apenas uma abordagem promissora, mas absolutamente necessária para lidar com as crises de conservação enfrentadas atualmente. Esse tripé oferece uma estrutura robusta e interconectada, capaz de promover a sustentabilidade de populações ameaçadas, conservando significativamente a biodiversidade global. Enquanto humanidade, somos chamados a nos engajar nessas práticas de conservação, não apenas como protetores, mas como conservadores e parte integrante de uma rede vital que sustenta a vida em nosso planeta. Ao integrarmos gestão ética, tecnológica e ecológica, podemos garantir que as gerações futuras herdem um mundo não apenas habitável, mas rico e diversificado.

Referências

1. COMIZZOLI, P. Birth of a giant panda cub after artificial insemination with frozen–thawed semen: a powerful reminder about the key role of biopreservation and biobanking for wildlife conservation. **Biopreserv Biobank**, v. 18, n. 5, p. 349–350, 2020. DOI 10.1089/bio.2020.29076.pjc. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/bio.2020.29076.pjc>. Acesso em: 16 maio 2025.
2. KORODY, M. L.; HILDEBRANDT, T. B. Progress toward genetic rescue of the Northern White Rhinoceros (*Ceratotherium simum cottoni*). **Annu Rev Anim Biosci**, v. 13, n. 1, p. 483–505, 2025. DOI 10.1146/annurev-animal-111523-102158. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev-animal-111523-102158>. Acesso em: 16 maio 2025.
3. NOVAK, B. J.; BRAND, S.; PHELAN, R.; PLICHTA, S.; RYDER, O. A.; WIESE, R. J. Towards practical conservation cloning: understanding the dichotomy between the histories of commercial and conservation cloning. **Animals (Basel)**, v. 15, n. 7, 989, 2025. DOI 10.3390/ani15070989. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ani15070989>. Acesso em: 16 maio 2025.
4. PIZZUTTO, C. S.; COLBACHINI, H.; JORGE-NETO, P. N. One Conservation: the integrated view of biodiversity conservation. **Anim Reprod**, v. 18, n. 2, p. e20210024, 2021. DOI 10.1590/1984-3143-AR2021-0024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1984-3143-AR2021-0024>. Acesso em: 16 maio 2025.