

A conservação do gavial (*Gavialis gangeticus*): revisão da literatura e futuras medidas

Guilherme Martinho – 114167, UA, Departamento de Biologia, UC - Pesquisa

Resumo

O gavial está criticamente em perigo, com 650 indivíduos maduros no Nepal e na Índia principalmente. Apesar de esforços de conservação terem sido implementados há cerca de 45 anos com a reintrodução de animais de cativeiro, o gavial continua criticamente em perigo revelando a ineficiência de algumas destas medidas. Ao analisar extensivamente literatura referente ao gavial, foram determinadas prioridades regionais de saúde e prioridades regionais de pesquisa para ajudar a direcionar os recursos entre estas zonas de modo eficiente e implementar esta informação em futuras medidas para o gavial. Também foram feitas análises das populações de localidades relevantes para a conservação do gavial. Após análise dos dados, embora a maior parte das zonas sejam consideradas prioridades de saúde, existem claros problemas na conservação do gavial através de ameaças como a pesca, agricultura, extração de areia e construção de barragens que diminuem atualmente a quantidade de habitat adequado para este animal. Perdura a necessidade de implementar novas medidas de conservação, focadas em proteger as margens arenosas restantes empregando e informando a comunidade local para diminuir o impacto das suas atividades.

Palavras chave: RHP, RRP, Chitwan, Chambal, crocodilianos

Introdução

Os crocodilianos consistem atualmente em 28 espécies que ocupam um nicho ecológico característico nos ecossistemas de água-doce sendo o seu papel nos mesmos crucial (Somaweera et al., 2020). Atualmente mais de metade destas espécies encontram-se em perigo de extinção, com a maioria das mesmas praticamente extintas em maior parte da sua distribuição histórica (Griffith et al., 2022).

O gavial não é exceção, estando atualmente criticamente em perigo com cerca de 650 indivíduos maduros em populações severamente fragmentadas no Bangladesh, Índia e Nepal (IUCN, 2025).

Historicamente o gavial encontrava-se em alta abundância no Nepal, Bangladesh, Índia, Butão, Myanmar e Paquistão (King, 1972), mas devido a vários fatores como destruição do habitat, caça (principalmente), colheita de ovos, construção de barragens, má gestão e pesca (Maskey, 1999) o gavial perdeu cerca de 98% da sua população (Whitaker et al., 1974, Whitaker e Basu, 1982).

Quanto ao seu habitat, o gavial possui uma notável preferência por margens arenosas (Yadav et al., 2022, Khadka et al., 2024, Thanet, 2014, Rath et al, 2024), devido aos seus membros curtos e estilo reprodutivo (Thapaliya et al., 2010), visto que nidifica em buraco (Hussain, 1999). Também existe uma correlação negativa entre abundância de gaviais e distúrbio humano (Yadav et al., 2022, Thanet, 2014, Rath et al, 2024) e uma correlação positiva com a profundidade do rio (Yadav et al., 2022), pois o gavial é o crocodiliano mais aquático e isto permitirá escapar da margem mais rapidamente (Hussain, 2009).

Medidas de conservação permitiram salvar as populações selvagens face a este declínio acentuado, sendo que foram implementadas em momentos diferentes nos diferentes países, primeiramente na Índia com reintrodução de indivíduos de cativeiro e formação de áreas protegidas como o santuário nacional do Chambal (Bustard, 1979), de seguida o Nepal com reintrodução de cativeiro no centro de reprodução do Kasara no parque nacional do Chitwan (Maskey e Mishra, 1982) e finalmente no Bangladesh, onde a espécie foi declarada em perigo em 2015 com implementação de medidas no mesmo ano no âmbito de criação de zonas protegidas no rio Padma e Brahmaputra (Hasan e Alam, 2016).

No Nepal e na Índia são feitas avaliações regulares do estado da população onde se averigua a sua abundância, nidificação, ameaças ao seu habitat, estado do mesmo (Lang e Ajjim, 2022, Khadka et al., 2024) o que contribui para manter as duas maiores populações deste organismo nos sistemas referidos nos artigos.

Após cerca de 45 anos desde a implementação de medidas e reintrodução de animais de cativeiro, o gavial continua criticamente em perigo sem retornar à sua distribuição histórica (IUCN, 2025).

Este relatório visa analisar a literatura referente ao gavial, reunir informação num só documento do ponto de situação da sua conservação e ilustrá-la de forma inédita para caracterizar extensivamente as populações ainda existentes e localidades relevantes, fornecendo sugestões adequadas para o retorno e estabilização deste animal na sua distribuição histórica.

Foi utilizado especificamente a definição em prioridades de saúde regionais e prioridades de pesquisa regionais visto que as mesmas já foram utilizadas em outros crocodilianos com sucesso nas implementações de novas medidas (Balaguera-Reina et al., 2017, Thorbjarnarson et al., 2005).

Metodologia

Foi feita uma revisão extensa da literatura referente ao gavial proveniente de diversas fontes, como artigos, relatórios, teses e boletins de onde foi retirada informação sobre a biologia, ecologia populacional, habitat e o seu estado, ameaças e medidas de conservação.

A partir desta análise foi elaborado um gráfico com o intuito de demonstrar a riqueza de estudos por país, bem como as tendências populacionais para diferentes localidades com uma escala temporal dependente da disponibilidade da informação, complementando sempre que

possível com informação dos gaviais libertados nestes sistemas. Além disso, recorrendo aos mesmos dados, foi ilustrado o número total de gaviais por sistema de acordo com a informação mais recente, contrastando com o número total de gaviais libertados desde o início da implementação das medidas de conversação.

As localidades foram definidas, não de acordo com limites geográficos, mas sim com base na existência da população de gaviais e na quantidade de estudos com um mínimo de dois estudos com observações diretas.

Durante a análise das tendências da população, num só ano, por vezes eram recolhidos dados diferentes para a mesma localidade tendo em conta as contagens dos gaviais. Nesses casos, foram escolhidos os documentos tendo em conta os seguintes parâmetros: se constavam ou não de observações diretas; se a distância percorrida foi alterada, se houve algum distúrbio (ex: ambiental, fora de época) durante as contagens, e em último caso, se os documentos não tiverem nenhuma diferença metodológica foi escolhido o mais citado em estudos posteriores referentes a contagens na mesma localidade.

Também procedemos à definição de prioridades de saúde regionais (RHP) e prioridades de pesquisa regionais (RRP) para identificar localidades (estas incluindo mas não exclusivamente as demonstradas nas tendências de população) com valores superiores para refúgio da população a longo termo e valores inferiores para zonas que carecem de um ou mais fatores de acordo com a tabela definida em Balaguera-Reina et al. (2017). Utilizamos o mesmo limite de separação da classificação em RHP e RRP de 60% (13 valores), neste caso numa tabela com um máximo de 20 valores em que valores acima e incluindo os 13 eram consideradas RHP e abaixo dos 13 RRP.

Resultados

Foram analisados 253 documentos com informação referente ao gavial, a partir dos quais identificámos 8 localidades com pelo menos 2 observações diretas para estudar o estado da população: 2 localidades no Nepal, parque nacional do Chitwan e o parque nacional do Bardiya; 6 localidades na Índia, santuário nacional do Chambal, rio Gandak, parque nacional Jim Corbett, santuário do Ken, santuário do Son e o santuário do Katarniaghat.

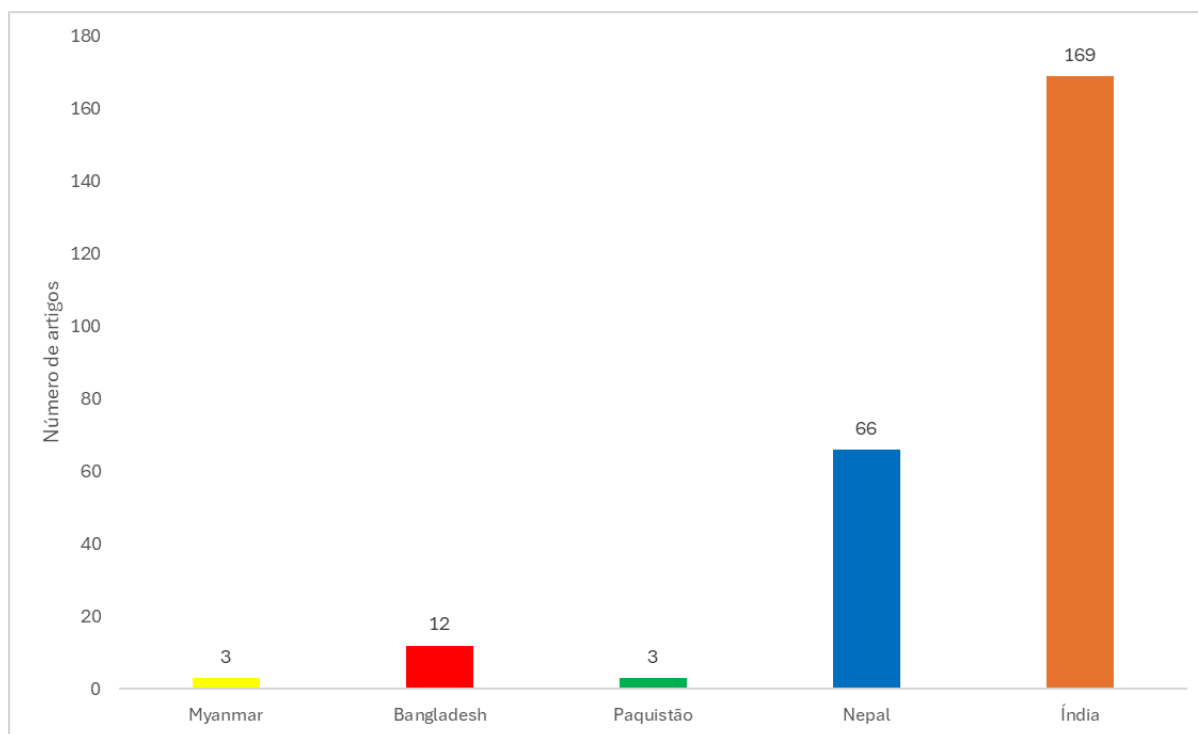


Figura 1 - Riqueza de estudos por país

Na **Figura 1** observa-se que o Nepal e a Índia possuem o maior número de estudos, seguidos do Bangladesh, os 3 países com populações subsistentes de gaviais, enquanto nas zonas sem gaviais atualmente, Paquistão e Myanmar, temos apenas 3 artigos e no Butão 0 artigos foram encontrados.

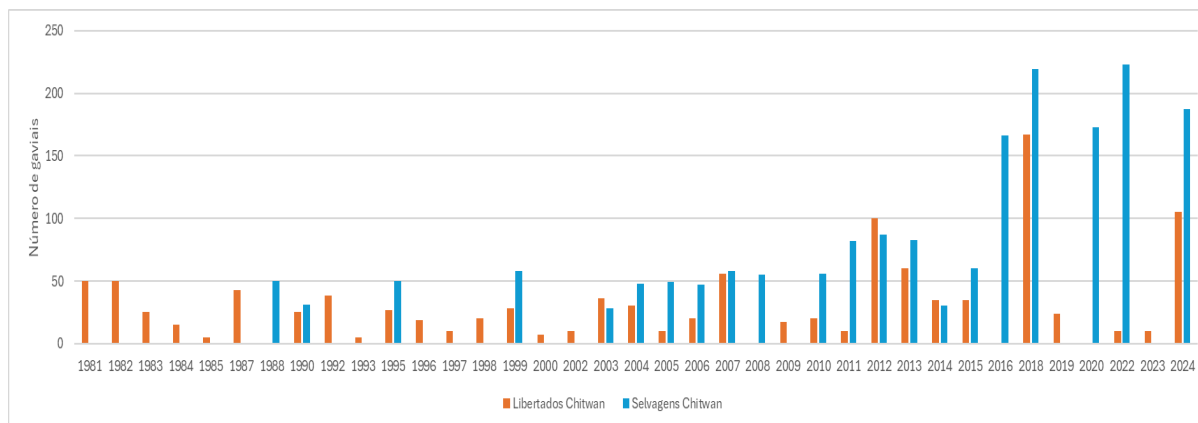


Figura 2 - Tendência populacional e abundância de gaviais no parque nacional do Chitwan (rio Narayani e rio Rapti)

No parque nacional do Chitwan foi possível complementar os dados com os gaviais reintroduzidos (**Figura 2**) observando-se de modo geral um aumento da população com 187 indivíduos na última avaliação.

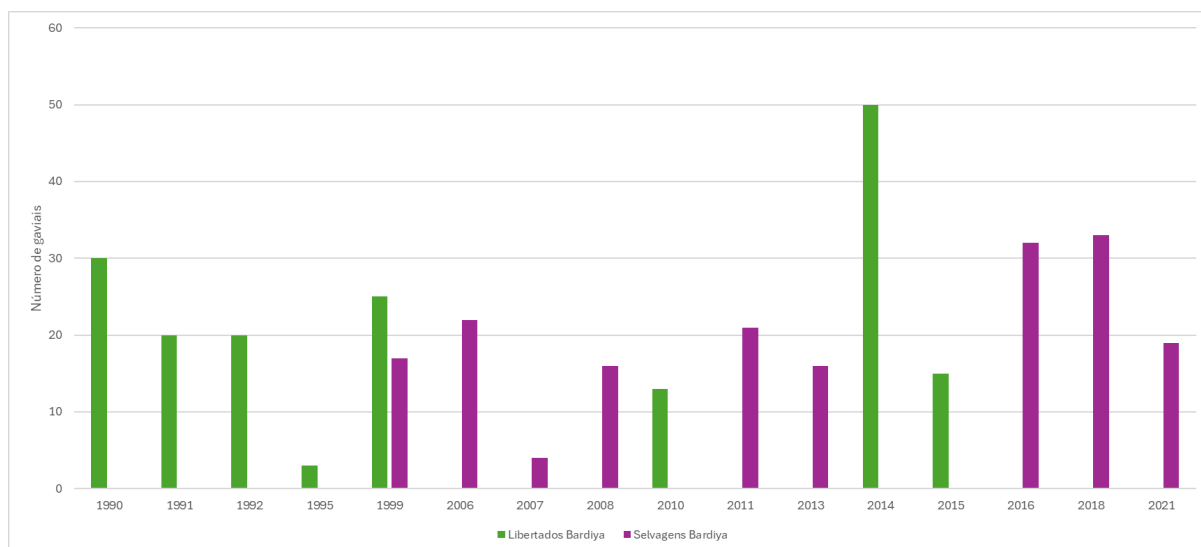


Figura 3 - Tendência populacional e abundância de gaviais no parque nacional do Bardiya (rio Karnali e rio Babai)

Já no parque nacional do Bardiya, existem menos dados e podemos observar uma população que se mantém estável apesar de existir reintrodução (**Figura 3**).

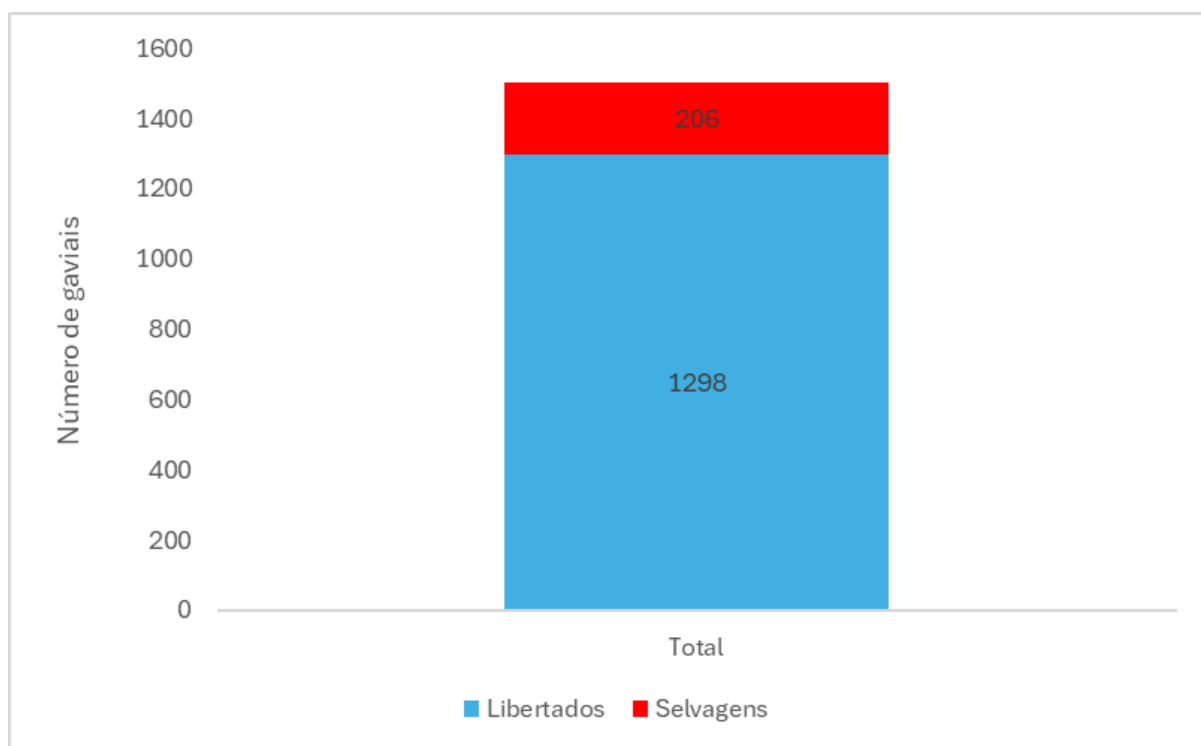


Figura 4 - Total de gaviás reintroduzidos no Nepal vs população selvagem atual no Nepal

Para melhor representar os esforços de reintrodução no Nepal, foi elaborado o gráfico representado na **Figura 4**, no qual podemos visualizar a alta mortalidade dos indivíduos reintroduzidos.

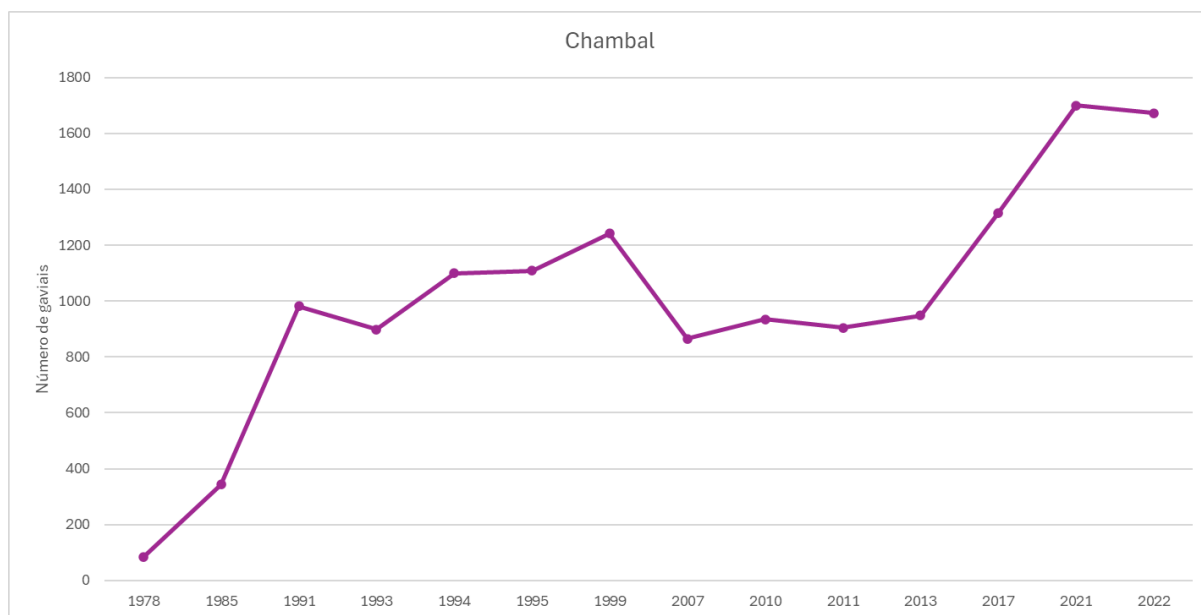


Figura 5- Tendência populacional e abundância de gaviais no santuário nacional do Chambal

No chambal temos um aumento claro da população com 1673 indivíduos, mais de 500 ninhos e mais de 500 adultos representando cerca de 80% dos gaviais adultos no mundo na última avaliação (**Figura 5**).

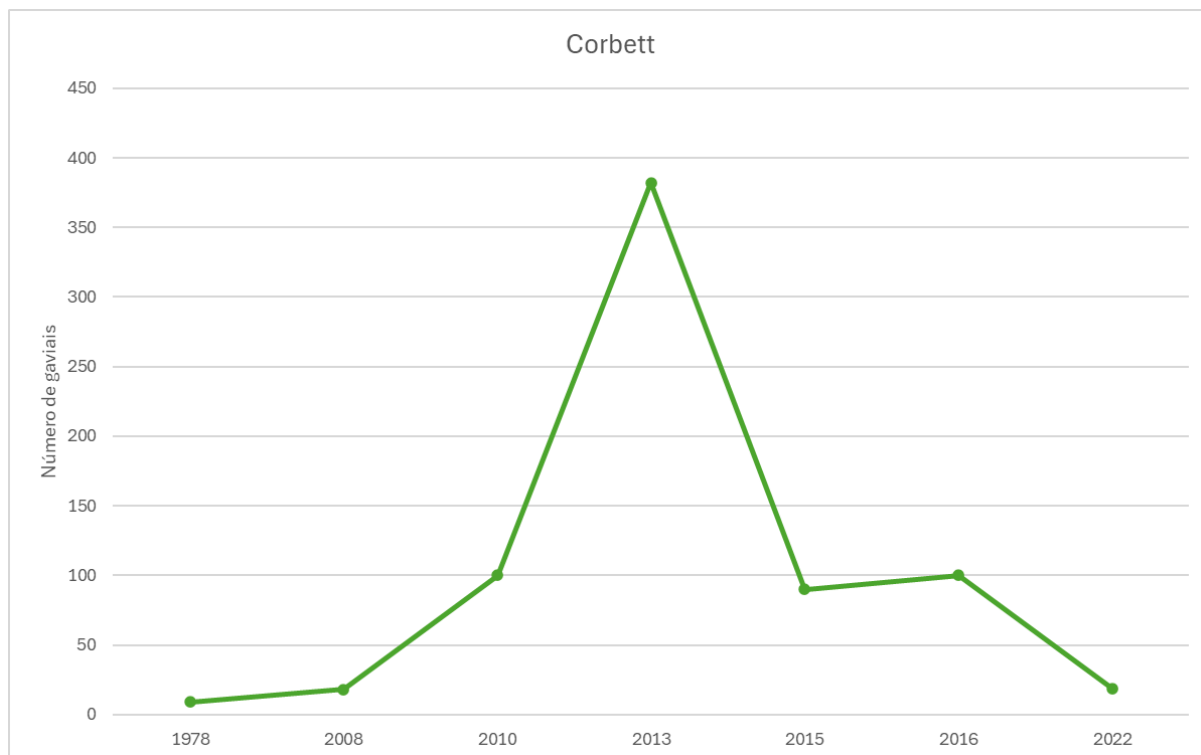


Figura 6 - Tendência populacional e abundância de gaviais no parque nacional Jim Corbett

A **Figura 6** demonstra um pico em 2013 com 382 indivíduos, seguida de uma descida brusca para 90 indivíduos com uma última avaliação de 19 indivíduos no rio Ramganga marcando um decréscimo recente da população.

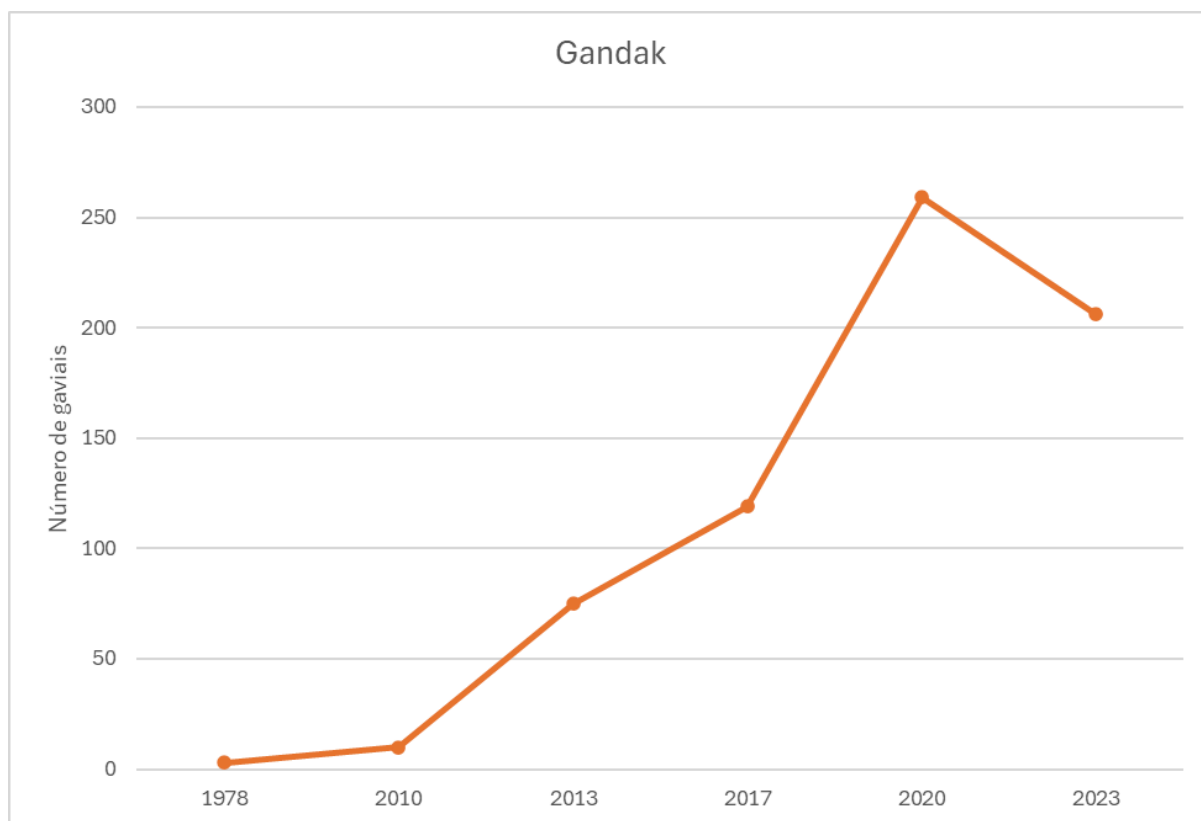


Figura 7 - Tendência populacional e abundância de gaviais no rio Gandak

No rio Gandak a população tem vindo a aumentar ao longo do tempo, tendo a quarta maior população de adultos na Índia, com 36.7% de adultos e 9 machos na última avaliação (**Figura 7**).

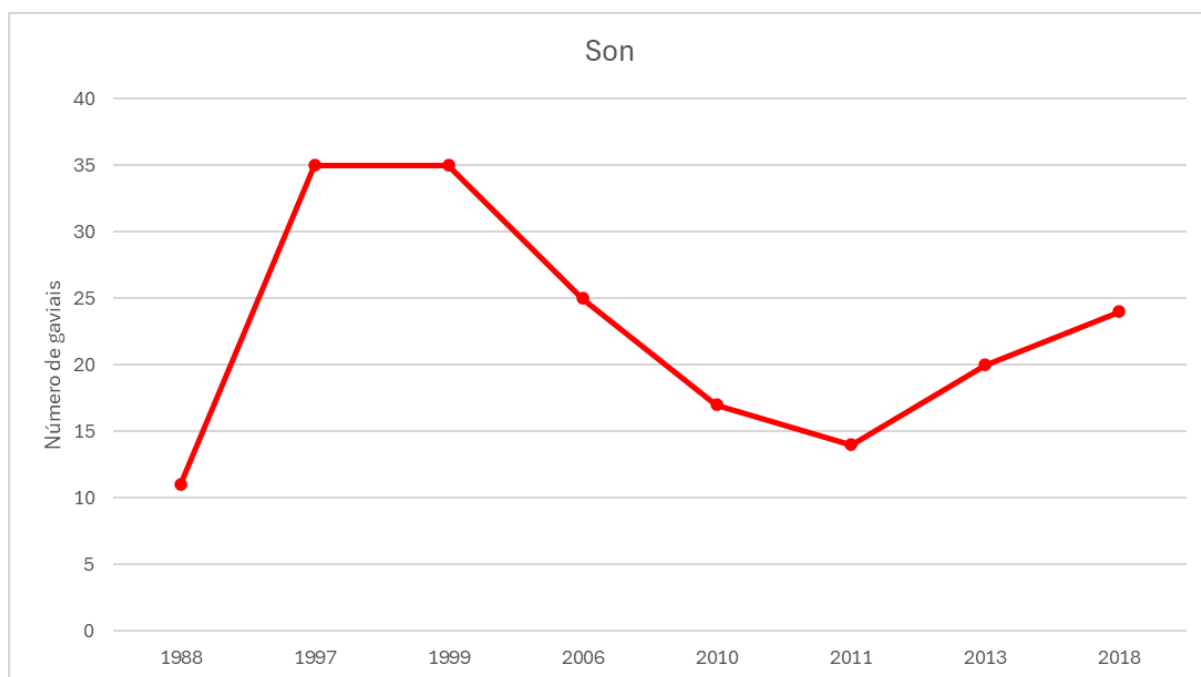


Figura 8 - Tendência populacional e abundância de gaviais no santuário do Son

Apesar de se observar um aumento recente (2011-2018) a população de gaviais no Son não possuía qualquer macho adulto (**Figura 8**).

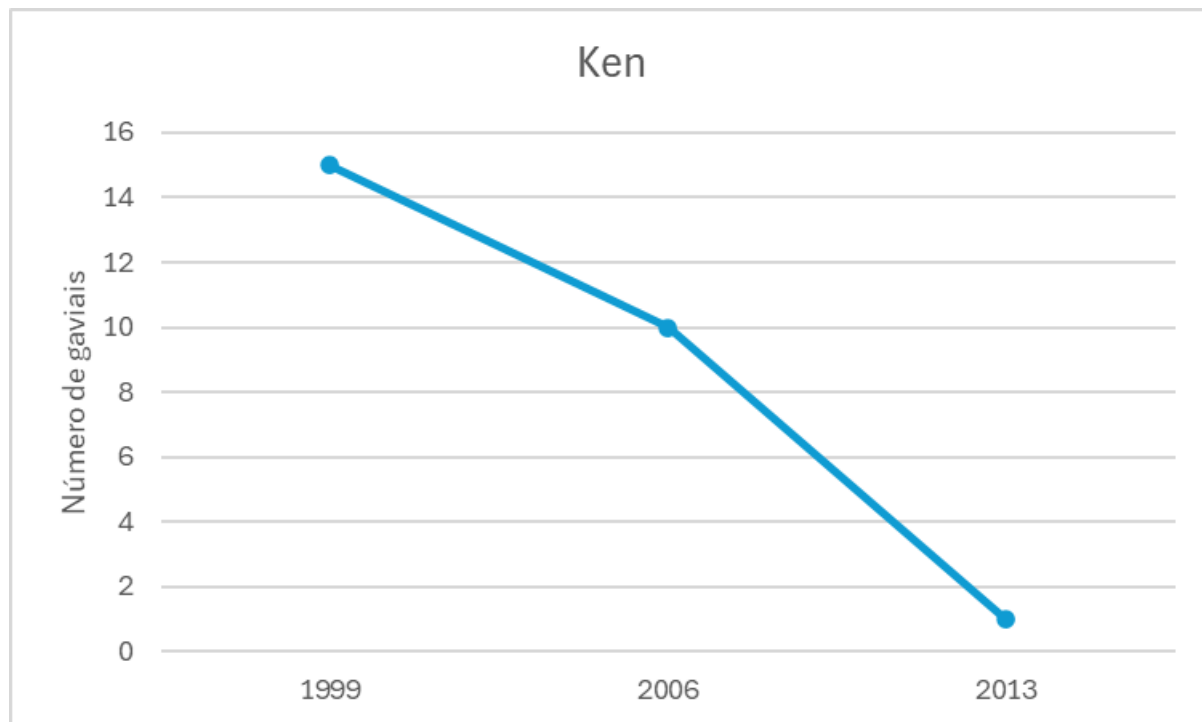


Figura 9 - Tendência populacional e abundância de gaviais no santuário do Ken

No caso do Ken, existe um decréscimo acentuado entre as avaliações com apenas uma fêmea adulta vista em 2013 (**Figura 9**).

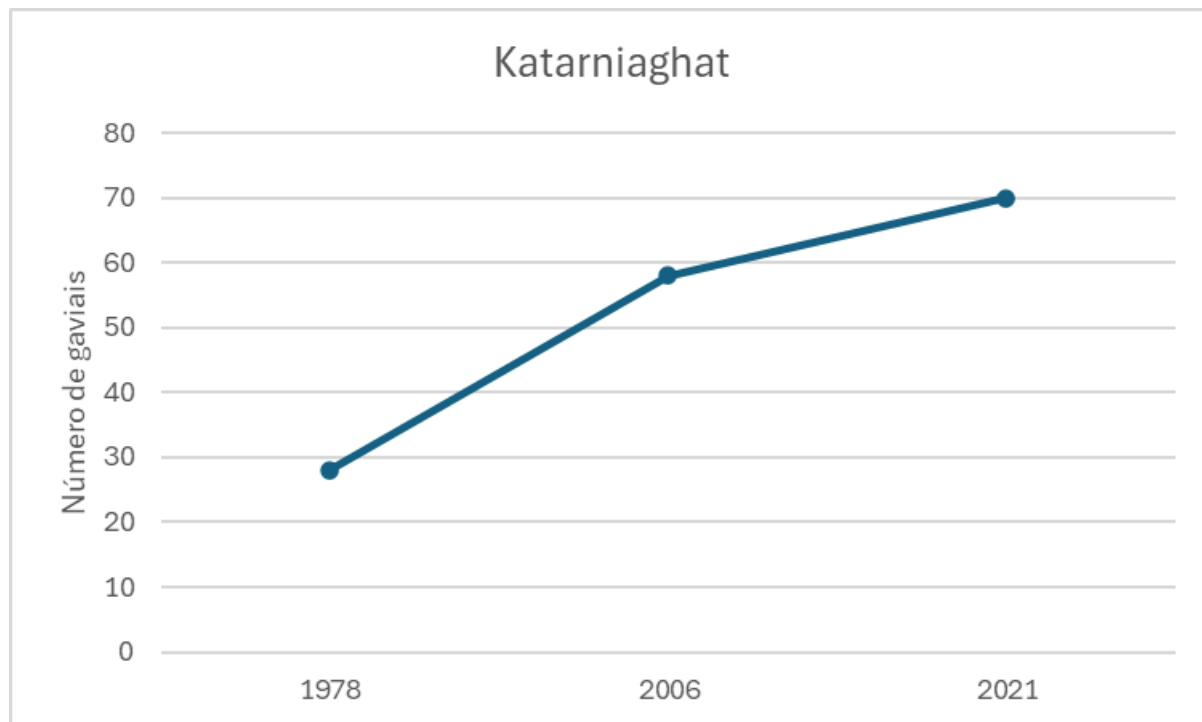


Figura 10 - Tendência populacional e abundância de gaviais no santuário do Katarniaghat

Observando-se o caso de Katarniaghat, temos um aumento da população com 70 indivíduos identificados em 2021, com presença de ninhós e alta proporção de adultos (**Figura 10**).

Tabela 1- Prioridades regionais de saúde (RHP) e prioridades regionais de pesquisa (RRP)

Região	País	Qualidade da Informação	Estado da População	Tamanho da População	Estado de Conservação	Gestão	Área Protegida	População Humana	Total
Santuário do Ken	Índia	3	1	1	1	3	2	3	14
Santuário do Son	Índia	3	3	2	1	3	2	3	17
Rio Gandak	Índia	3	3	3	1	3	1	1	15
Santuário do Katarniaghat	Índia	3	3	2	1	3	2	2	16
Santuário Nacional do Chambal	Índia	3	3	3	2	3	2	3	19
Parque Nacional Jim Corbett	Índia	3	2	2	2	3	2	2	16
Rio Schweli	Myanmar	1	0	1	2	1	1	3	9
Sistema fluvial Brahmaputra-Jamuna	Bangladesh	2	1	2	1	3	1	2	12
Rio Padma	Bangladesh	2	1	2	2	3	2	2	14
Rio Indus	Paquistão	1	0	1	1	3	2	1	9
Rio Sutlej	Paquistão	1	3	2	2	3	2	2	15
Rio Kosi	Nepal	3	0	0	1	2	2	2	10
Parque Nacional Bardiya	Nepal	3	2	2	1	3	2	1	14
Parque Nacional Chitwan	Nepal	3	3	3	1	3	2	1	16
Rio Kali	Nepal	2	0	0	1	2	2	2	9

Na definição das zonas de prioridade (**Tabela 1**) podemos identificar que 10 zonas serão classificadas como RHPs e 5 zonas como RRP destacando os esforços de conservação para manter populações selvagens já existentes com formação de áreas protegidas e gestão ativa. Todas as regiões identificadas para a Índia serão identificadas como RHPs, duas para o Nepal, uma para o Bangladesh e uma para o Paquistão.

Discussão

A partir dos resultados podemos já retirar considerações sobre a conservação do gavial. Analisando os resultados da **Figura 1** verifica-se que os esforços científicos têm um foco principal nas populações selvagens ainda existentes (Índia e Nepal), o que é expectável numa fase inicial de conservação. No mesmo seguimento, ao compararmos diferentes localidades dentro destes países, identificamos que os sistemas com mais gaviais obtêm mais estudos (comparar figura 2 e 3, figura 5 e 9). Visto que medidas de suplementação com indivíduos de cativeiro e criação de áreas protegidas já estão em vigor há 45 anos (Bustard, 1979), é necessário averiguar se esta gestão foi adequada, se existem populações estáveis no estado selvagem e de seguida avaliar futuros locais para a reintrodução do gavial.

Observando mais atentamente a situação no Nepal, a partir da **Figura 2**, no parque nacional do Chitwan, podemos identificar alguns valores referentes aos gaviais selvagens discrepantes com os circundantes. Em 2014 e 2015 os valores são anormalmente baixos pois apenas é analisado o rio Narayani (Thanet, 2014, Rajbhandari e Acharya, 2015). Em 2018 um grande aumento pois uma semana antes do estudo ser realizado 48 indivíduos foram reintroduzidos no rio Rapti (Poudyal et al., 2018). Finalmente em 2020 observa-se uma descida não expectável pois o trajeto do rio Rapti analisado foi mais curto (Neupane et al., 2020).

No caso do parque nacional do Bardiya, os esforços de conservação foram menores com menos gaviais reintroduzidos (**Figura 3**) com um valor discrepante em 2007 pois no rio Babai não foi possível efetuar observações (Ballouard et al., 2007).

Apesar dos grandes esforços de reintrodução no Nepal, na **Figura 4** verifica-se que após cerca de 1300 indivíduos libertados, temos um incremento de apenas 150 indivíduos desde 1995 (Maskey et al., 1995).

Esta alta mortalidade de indivíduos reintroduzidos foi relatada ao longo da história de conservação, um desses exemplos em 2004, em que gaviais reintroduzidos em 2002 e 2003 foram monitorizados, com apenas 20% e 53% observados durante o estudo, respetivamente (Ballouard et al., 2004).

No mesmo relatório, aponta-se como fator limitante a presença de margens arenosas, que apenas representam 34% das margens do parque. Outras ameaças incluem distúrbio humano destas zonas, projetos de irrigação, poluição proveniente de resíduos de duas fábricas na zona norte do parque, pesca com gaviais emaranhados e, conseqüentemente, mortos e a barragem na zona sul do parque, que inunda zonas de nidificação e impede indivíduos de voltarem mas não de saírem da zona protegida (Ballouard et al., 2004).

Apenas em 2022 é proposto que estes gaviais reintroduzidos têm dificuldades em aclimatizarem-se ao ambiente selvagem, não só por estas condições não serem replicadas nos centros de reprodução como também a época em que são libertados, visto que necessitam de se alimentar para resistirem à época seca quando estão em stress e mal aclimatizados, resultando na alta mortalidade (Khadka et al., 2022).

Quanto a estes centros de reprodução, sabemos que no centro de reprodução do Kasara (parque nacional de Chitwan) existem demasiados gaviais em cativeiro, que caso não sejam libertados até a um certo tamanho, deixa de ser adequada a sua reintrodução devido à falta de condições naturais nos mesmos (Lang, 2017). Este número elevado de gaviais põe uma alta constrição financeira no centro (Lang, 2017).

Em 2024 é constatado que o rio Narayani tem melhor qualidade que o rio Rapti pois apresenta mais margens arenosas e menos distúrbio. No entanto, os esforços de reintrodução foram alterados em 2003 para reintrodução exclusivamente no rio Rapti, que inclusivé possui maiores contagens neste estudo (Khadka et al., 2024). Propõem-se que tal seja devido ao rio Rapti representar melhor as condições em cativeiro (mais quente e menor corrente) e daí haver menor movimentação de gaviais reintroduzidos. Isto levanta a possibilidade de que caso condições naturais fossem estabelecidas ou houvesse um foco em conservação in situ, o rio Narayani seria um local com maior capacidade de suportar gaviais (Khadka et al., 2024).

Retornando ao trabalho de Lang (2017), o número de crias nas avaliações é muito baixo, observável também na avaliação mais recente (Khadka et al., 2024), revelando um problema alarmante de falta de recrutamento natural por parte destas populações e dependência de reintrodução para a sua estabilidade. É, então, crucial definir locais próprios para a nidificação do gavião no Nepal e proteger esses locais de modo a que o número de ninhos

aumente, com foco em manter adultos e assegurar crias independentemente da alta mortalidade verificada para as mesmas nos crocodilianos.

No caso da Índia, o santuário nacional do Chambal é uma história de sucesso na conservação do gavial (**Figura 5**), com 1673 indivíduos em 2022 e claro recrutamento natural com mais de 500 ninhos. Esta população encontra-se estável, sendo que em 2022 foi realizada a transferência de um macho adulto com sucesso para o rio Son (Lang e Ajjim, 2022).

Além disto, estas avaliações rotineiras incluem dados relevantes para a conservação do gavial como um todo, ao suplementar informações sobre a preferência do habitat e, mais concretamente, o facto de juvenis selvagens obterem maiores taxas de sobrevivência do que indivíduos libertados, movimentando-se menos e exemplificando a importância da conservação in situ e recrutamento natural (Lang e Ajjim, 2022).

Contudo, mesmo dentro das bordas do santuário, atividades impactantes para o gavial acontecem, como pesca (que está ilegalizada no santuário), extração de areia (também ilegalizado), bombas de água e projetos de irrigação (que causam distúrbio para os gaviais e mais diretamente extraem água que altera o habitat) e a presença de barragens que levou à morte ecológica de um trecho do Chambal devido a poucas descargas da mesma (Hussain et al., 2011).

No Corbett (**Figura 6**), a descida acentuada entre 2013 e 2015 não é alarmante visto que o número de adultos em 2013 é 32 (S e A, 2014) enquanto que em 2015 é 80 (Chowfin e Leslie, 2016). Já em 2022, a descida para 19 indivíduos justifica-se pois a observação foi feita apenas no rio Ramganga numa porção do parque (Vashistha et al., 2022).

O parque do Corbett não sofre de grandes pressões antropogénicas (Chowfin e Leslie, 2016) como as outras localidades analisadas, sendo a sua principal preocupação a predação de ovos (Chowfin e Leslie, 2013). Também interessante sobre esta população é a sua existência num ambiente com pouco fluxo de água, ao contrário do habitual para o gavial que se encontra em rios (Chowfin e Leslie, 2013).

O rio Gandak (**Figura 7**) tem uma particularidade de não ser protegido, todavia em 2023 a sua população era de 206 indivíduos, com 9 machos adultos (Panda et al., 2023), métrica importante para avaliar a qualidade da população e recrutamento natural.

Este estudo não só evidencia a estabilidade desta população, com o quarto maior número de adultos na Índia, como também a importância de realizar as avaliações na época correta, visto que na época seca são observados 201 gaviais e na época quente 139, pois na época seca o gavial necessita de estar mais tempo nas margens para se aquecer facilitando a sua observação.

Quanto às ameaças, o distúrbio humano e agricultura são as mais prevalentes (Panda et al., 2023), com um foco especial nas descargas de grandes quantidades de água num curto espaço de tempo com fins de irrigação, o que erode locais de nidificação (Choudhury et al., 2020) e poderá ter sido responsável pela falta de crias nestas observações (Panda et al., 2023).

Existe uma necessidade de monitorizar esta população no Gandak, visto que dados referentes ao seu habitat, preferências, locais de nidificação, mortalidade e ameaças são escassos.

O santuário do Son apresentou outro desafio, voltando à **Figura 8** em 2018, uma vez que apesar da subida da população, não existem machos adultos no santuário, ou seja, não existe reprodução (Singh & Sharma, 2018). Uma das maiores causas desta perda de indivíduos tem sido a construção de uma barragem que afetou o nível da água no santuário e consequentemente o habitat disponível (Singh & Sharma, 2018).

Como solução, foi translocado um macho adulto do Chambal para o Son em 2022 com sucesso, estabelecendo-se na área em que foi libertado (Lang e Ajjim, 2022).

É necessário uma atualização no estado desta população e verificar se translocar este macho de outro sistema é viável para a recuperação e estabilização dos gaviais no santuário, possibilitando a utilização desta medida noutros locais.

No caso do Ken, observamos na **Figura 9**, um decréscimo acentuado da população para 1 indivíduo em 2013 (Nair e Katdare, 2013), sendo que esta tendência pode ter acontecido devido a um habitat com margens predominantemente rochosas e falta de profundidade em maior parte do santuário (Nair e Katdare, 2013).

Atividades como pesca com dinamite e redes e extração de areia são algumas das ameaças que condicionam o gavião nesta zona (Nair e Katdare, 2013).

Na última localidade do Katarniaghat, observando a **Figura 10**, verificamos que temos um aumento da população com o segundo maior número de adultos na Índia e presença de vários ninhos (Vashistha et al., 2021).

A maior ameaça a este santuário é a falta de locais de nidificação, com um trecho de apenas 10 km de locais adequados, daí a falta recorrente de juvenis nas observações (Vashistha et al., 2021). No entanto, a adição de areia poderá ser essencial na remediação deste problema, visto que a criação de zonas de nidificação aumentou significativamente o número de ninhos na zona estudada (Vashistha et al., 2021).

Na **Tabela 1**, podemos averiguar que o único rio do Myanmar com informação referente ao gavião não se encontra adequado para manter uma população, sendo necessário existir o maior foco na determinação de zonas adequadas para a reintrodução do gavião além do rio Schweli.

No caso do Bangladesh, no rio Padma foram determinadas zonas com alta qualidade para a reintrodução do gavião (Hasan e Alam, 2016) e em ambas as regiões existem populações, embora estas observações tenham sido indiretas (Rabbe et al., 2023).

Há necessidade de existirem avaliações regulares e com metodologia adequada para a observação do gavião de forma a gerir melhor as populações existentes.

No Paquistão, o rio Sutlej só tem um documento analisado em 2023, contudo, as condições deste habitat são indicadas como adequadas e confirmam-se indiretamente cerca de uma dezena de gaviais (Choudry et al., 2023). No entanto, a população local não adere à proteção destes gaviais, pedindo que estes sejam retirados por medo (Choudry et al., 2023).

Sendo esta uma situação complexa entre a vida selvagem e a comunidade, será preciso averiguar diretamente esta população, composição, recrutamento natural, a qualidade do habitat para tomar a melhor decisão que beneficie ambos os lados. Concomitantemente,

deve-se educar esta comunidade sobre o gavial e a sua conservação de modo a facilitar este processo.

De um modo geral, após analisar todas as localidades, as sugestões mais importantes serão: manter as zonas de nidificação, com proteção mais ativa dentro das zonas protegidas que deverá sempre que possível empregar locais para também diminuir as atividades impactantes e ilegais praticadas por estas comunidades, oferecendo uma oportunidade de emprego como substituto; introdução de machos adultos de outros sistemas selvagens, o que, apesar de ser um processo demorado e difícil, poderá ser vantajoso para retornar a reprodução nas zonas débeis (será também importante perceber se a situação do rio Son foi realmente um sucesso); foco em RRP's, com 80% da população adulta no Chambal, deve-se dispersar um pouco dos esforços científicos para zonas como o rio Mahanadi, rio Hooghly, rio Brahmaputra (porção indiana); estabelecimento de uma quinta de gaviais, visto que centros de reprodução possuem uma demasia de indivíduos, pelo que este projeto poderia utilizar este excesso de animais, empregar locais, investir os lucros em esforços de conservação, aumentar o ecoturismo na região e fornecer educação a visitantes sobre a situação do gavial.

Bibliografia

Balaguera-Reina, S. A., Espinosa-Blanco, A. S., Morales-Betancourt, M. A., Seijas, A. E., Lasso, C. A., Antelo, R., & Densmore, L. D. (2017). Conservation status and regional habitat priorities for the Orinoco crocodile: Past, present, and future. *PLoS ONE*, 12(2), e0172439. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172439>

Ballouard, J. M., Oison, J., & Cadi, A. (2004). *Gharial Conservation Program in the Royal Chitwan National Park, Nepal: Results from the first survey of released gharial*. Crocodile Specialist Group Newsletter.

Ballouard, J.-M., Joseph, A., & Cadi, A. (2007). *GHARIAL CONSERVATION PROGRAM (GAVIALIS GANGETICUS), NEPAL: NOTE ON POPULATION STATUS IN BARDIA NATIONAL PARK, DECEMBER 2005 AND APRIL 2007*. Crocodile Specialist Group Newsletter.

Bustard, H. R. (1979). A Note on Nesting Behavior in the Indian Gharial *Gavialis gangeticus* Reptilia Crocodilia. *Journal of the Bombay Natural History Society (JBNHS)*, 76, 519–521. <https://www.biodiversitylibrary.org/part/151583>

Chaudhry, M., Khalid, Z., & Fatima, H. (2023). *REDISCOVERY OF THE CRITICALLY ENDANGERED GHARIAL (GAVIALIS GANGETICUS) IN PUNJAB, PAKISTAN*. Crocodile Specialist Group Newsletter.

Choudhury, B. C., & Sinha, S. (2020). *Conservation of Critically Endangered Gharial (Gavialis gangeticus) in the Gandak River, India*. Wildlife Trust of India.

Chowfin, S., & Leslie, A. (n.d.). *The Gharial (Gavialis gangeticus) in Corbett Tiger Reserve*.

Chowfin, S. M., & Leslie, A. J. (2013). A preliminary investigation into nesting and nest predation of the critically endangered, gharial (*Gavialis gangeticus*) at Boksar in Corbett Tiger Reserve, Uttarakhand, India. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 5(2), 54–57. <https://doi.org/10.5897/ijbc11.209>

Griffith, P., Lang, J. W., Turvey, S. T., & Gumbs, R. (2022). Using functional traits to identify conservation priorities for the world's crocodylians. *Functional Ecology*, 37(1), 112–124. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.14140>

Hasan, M. K., & Alam, A. B. M. S. (2016). Gharials of Bangladesh. In *IUCN eBooks*.

<https://portals.iucn.org/library/node/46788>

Hussain, S. A. (1999). Reproductive success, hatchling survival and rate of increase of gharial *Gavialis gangeticus* in National Chambal Sanctuary, India. *Biological Conservation*, 87(2), 261–268.

[https://doi.org/10.1016/s0006-3207\(98\)00065-2](https://doi.org/10.1016/s0006-3207(98)00065-2)

Hussain, S. A. (2009). Basking site and water depth selection by gharial *Gavialis gangeticus* Gmelin 1789 (Crocodylia, Reptilia) in National Chambal Sanctuary, India and its implication for river conservation. *Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems*, 19(2), 127–133. <https://doi.org/10.1002/aqc.960>

Hussain, S., Raha, A., & Dasgupta, N. (2011). *Assessment of minimum water flow requirements of Chambal River in the context of Gharial (Gavialis gangeticus) and Gangetic dolphin (Platanista gangetica) conservation*. Wildlife Institute of India.

IUCN. 2025. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2025-1. <https://www.iucnredlist.org>. Acedido dia 17/06/2025

Khadka, B. B., Bashyal, A., & Griffith, P. (2022). Post-release growth of captive-reared Gharial *Gavialis gangeticus* (Gmelin, 1789) (Reptilia: Crocodylia: Gavialidae) in Chitwan National Park, Nepal. *Journal of Threatened Taxa*, 14(5), 21002–21009. <https://doi.org/10.11609/jott.6692.14.5.21002-21009>

Khadka, B. B., Bashyal, A., & Griffith, P. (2024). Population changes in Gharial (*Gavialis gangeticus*) vary spatially in

Chitwan National Park, Nepal. *Reptiles & Amphibians*, 31(1). <https://doi.org/10.17161/randa.v31i1.21018>

King, F. W. (1972). Crocodilian biology The last of the ruling reptiles: alligators, crocodiles, and their kin Wilfred T. Neill. *BioScience*, 22(2), 119. <https://doi.org/10.2307/1296046>

Lang, J. (2017). *DOING THE NEEDFUL IN NEPAL: PRIORITIES FOR GHARIAL CONSERVATION*. Crocodile Specialist Group Newsletter.

Lang, J., & Ajijim, J. (Eds.). (2022). *ACTIVITIES REPORT GHARIAL ECOLOGY PROJECT JANUARY-DECEMBER 2022*. Madras Crocodile Bank Trust.

Maskey, T. M., & Mishra, H. R. (1982). Conservation of Gharial, *Gavialis gangeticus*, in Nepal. *Wild Is Beautiful*, 185–196.

Maskey, T. M. (1999). Status and conservation of gharial in Nepal. *Wildlife and Protected Areas*, 2(1).

Maskey, T. M., Percival, H. F., & Abercrombie, C. L. (1995). Gharial habitat use in Nepal. *Journal of Herpetology*, 29(3), 463. <https://doi.org/10.2307/1565001>

Nair, T., & Katdare, S. (Eds.). (2013). *Dry-Season assessment of gharials (Gavialis gangeticus) in the Betwa, Ken and Son Rivers, India* [World Crocodile Conference]. Crocodile Specialist Group.

Neupane, B., Singh, B. K., Poudel, P., Panthi, S., & Khatri, N. D. (2020). Habitat occupancy and threat assessment of gharial (*Gavialis gangeticus*) in the Rapti River, Nepal. *Global Ecology and Conservation*, 24, e01270. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01270>

Panda, A. K., Katdare, S., Gawan, S., Sharma, S. P., Badola, R., & Hussain, S. A. (2023). Population status and factors influencing the distribution of Critically Endangered gharial (*Gavialis gangeticus*) in a regulated unprotected river system in India. *Global Ecology and Conservation*, 46, e02547. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2023.e02547>

Poudyal, L., & Dahal, B. (Eds.). (2018). *Population status and distribution of Gharial in the major rivers of Chitwan National Park*. Government of Nepal.

Rabbe, M. F., Akter, S., Rahman, M. M., & Barkat, A. I. (2023). New insights into the distribution of the gharial *Gavialis gangeticus* in Bangladesh from the analysis of news reports. *Herpetological Bulletin*, 163, 28–30. <https://doi.org/10.33256/hb163.2830>

Rajbhandari, S., & Acharya, P. (2015). *Study of investigation of population, habitat and hatching success of Gavialis gangeticus in Narayani River of Chitwan National Park*. The Rufford Small Grants Foundation, UK.

Rajbhandari, S. L., & Acharya, P. M. (2015). Population, Basking and Hatching Success of *Gavialis gangeticus* in Narayani River, Chitwan National Park, Nepal. *Journal of Natural History Museum*, 27, 1–11.

<https://doi.org/10.3126/jnhm.v27i0.14148>

Rath, L. P., Dash, S. K., Khan, A., Mohapatra, R. K., Kumar, S., Nair, M. V., Paul, S., & Maharana, S. (2024). Monitoring the movement, habitat use and mortality of captive-bred reintroduced gharials in the Mahanadi River, India. *Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems*, 34(2). <https://doi.org/10.1002/aqc.4097>

S, M. C., & A, J. L. (2014). A multi-method approach for the inventory of the adult population of a critically endangered crocodilian, the Gharial (*Gavialis gangeticus*) at Dhikala, Corbett Tiger Reserve incorporating direct counts and trail cameras. *International Journal of Biodiversity and Conservation*, 6(2), 148–158. <https://doi.org/10.5897/ijbc2013.0564>

Singh, L. A., & Sharma, R. K. (2018). Sighting trend of the Indian Skimmer (Charadriiformes: Laridae: <I>Rynchops albigollis</I> Swainson, 1838) in National Chambal Gharial Sanctuary (1984–2016) reflecting on the feasibility of long-term ecological monitoring *Journal of Threatened Taxa*, 10(5), 11574.

<https://doi.org/10.11609/jott.3732.10.5.11574-11582>

Somaweera, R., Nifong, J., Rosenblatt, A., Brien, M. L., Combrink, X., Elsey, R. M., Grigg, G., Magnusson, W. E., Mazzotti, F. J., Pearcy, A., Platt, S. G., Shirley, M. H., Tellez, M., Van Der Ploeg, J., Webb, G., Whitaker, R., & Webber, B. L. (2020). The ecological importance of crocodylians: towards evidence-based justification for their conservation. *Biological Reviews/Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 95(4), 936–959.

<https://doi.org/10.1111/brev.12594>

Thanet, S. (2014). *Habitat preference of Gharial (Gavialis gangeticus) and its conservation measures in Narayani River in Chitwan National Park, Nepal* [MA thesis]. Tribhuvan University.

Thapaliya, B. P., Khadka, M., & Kafley, H. (2010). Population Status and Distribution of Gharial (<i>Gavialis gangeticus</i>) in Nepal. *The Initiation*, 3, 1–11. <https://doi.org/10.3126/init.v3i0.2422>

Thorbjarnarson, J., Mazzotti, F., Sanderson, E., Buitrago, F., Lazcano, M., Minkowski, K., Muñoz, M., Ponce, P., Sigler, L., Soberon, R., Trelancia, A. M., & Velasco, A. (2005). Regional habitat conservation priorities for the American crocodile. *Biological Conservation*, 128(1), 25–36. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.09.013>

Vashistha, G., Lang, J. W., Dhakate, P. M., & Kothamasi, D. (2021). Sand addition promotes gharial nesting in a regulated river-reservoir habitat. *Ecological Solutions and Evidence*, 2(2). <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12068>

Vashistha, G., Ranjan, V., Ansari, A. G., & Dhakate, P. (2022). Evidence of gharial, *Gavialis gangeticus* (Crocodylia: Gavialidae), nesting in the Ramganga River, Corbett Tiger Reserve, India. *Herpetology Notes*, 15(1), 179–182.

Yadav, R. K., Lamichhane, S., Thanet, D. R., Rayamajhi, T., Bhattarai, S., Bashyal, A., & Lamichhane, B. R. (2022). Gharial (*Gavialis gangeticus*, Gmelin, 1789) abundance in the Rapti River, Chitwan National Park, Nepal. *Ecology and Evolution*, 12(10). <https://doi.org/10.1002/ece3.9425>

Whitaker, R., V. Rajamani, D. Basu, and V. Balakrishnan. 1974. Preliminary Survey of the Gharial, *Gavialis gangeticus*. Unpublished Madras Snake Park Trust Report, Chennai, India.

Whitaker, R., & Basu, D. (1982). The gharial (*Gavialis gangeticus*): A review. *Journal of the Bombay Natural History Society. Bombay*, 79(3), 531-548.