














Bioinvasão do camarão-arco-íris *Mierspenaeopsis sculptilis* (Heller, 1862) em pescarias em águas estuarinas da Amazônia, Brasil

Israel Hidenburgo Aniceto Cintra^{1*}  Déborah Elena Galvão Martins^{1,3}  Flavio de Almeida Alves-Jr¹ 
Bruno Barbosa Iespa²  Alex Garcia Cavalheiro de Macedo Klautau^{2,3}  Jose Maria Menezes Rabelo¹ 
Elton Lima da Silva¹  Walder Pereira Miranda¹  Anna Lídia Barbosa Monteiro¹  Nil Bruno Gama
Miranda¹  & José Milton Barbosa³ 

¹ Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-PA, Brasil

² Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Norte, Belém-PA, Brasil

³ Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca, Universidade Federal do Pará, Belém-PA, Brasil

⁴ Departamento de Engenharia de Pesca e Aquicultura, Universidade Federal de Sergipe, Aracaju-SE, Brasil

Recebido 8 dezembro 2024 / Aceito 16 dezembro 2024

Resumo

Em decorrência da forte seca que assola a região Amazônica, estão ocorrendo baixa do volume nas bacias hídricas e perda da vazão dos rios na região Norte do Brasil, em decorrência deste fator, está sendo observada a maior presença de águas marinhas adentrando regiões continentais, e com isso, favorecendo a disseminação do camarão-arco-íris *Mierspenaeopsis sculptilis* (Heller, 1862) a qual é uma espécie exótica para o Brasil, porém sua presença está sendo expandida para águas estuarinas dos municípios de Colares, Vigia, São Caetano de Odivelas e Curuçá, todas localizadas no nordeste Paraense. Nestas regiões, a sua presença vem sendo detectada desde setembro de 2024, contudo os registros oficiais da espécie estão sendo realizados no presente trabalho. A presença do *M. sculptilis* em águas brasileiras pode ser atrelada ao transporte por água de lastro, além da sua expansão em águas estuarinas e marinhas no Brasil associadas aos eventos de mudanças climáticas. Este trabalho alerta pela presença e alta disseminação da espécie na região Norte, e reforça a necessidade de medidas mitigadoras de controle da bioinvasão do *M. sculptilis* no Brasil.

Palavras-chave: Bioma Amazônico, costa Norte do Brasil, estado do Pará, espécie invasora, camarão exótico.

Abstract - Bioinvasion of the rainbow shrimp *Mierspenaeopsis sculptilis* (Heller, 1862) in fisheries in estuarine waters of the Amazon, Brazil

As a consequence of the severe drought in the Amazon region, there has been a decrease in the volume of water in the river basins and a loss of river flow in the northern region of Brazil. As a result of this factor, there has been a greater presence of marine waters entering continental regions, which is favoring the spread of the rainbow shrimp *Mierspenaeopsis sculptilis* (Heller, 1880), which is an exotic species to Brazil, but its presence is being expanded to estuarine waters in the municipalities of Colares, Vigia, São Caetano de Odivelas and Curuçá, all located in northeastern Pará. In these regions, its presence has been detected since September 2024, but the official records of the species are being made in this study. The presence of *M. sculptilis* in Brazilian waters may be linked to transportation by ballast water, in addition to its expansion in estuarine and marine waters in Brazil associated with climate change events. This study warns of the presence and high dissemination of the species in the northern region, and reinforces the need for mitigating measures to control the bioinvasion of *M. sculptilis* in Brazil.

Key words: Amazon biome, north coast of Brazil, state of Pará, invasive species, exotic shrimp.

Resumen - Bioinvasión del camarón arco iris *Mierspenaeopsis sculptilis* (Heller, 1862) en pesquerías de aguas estuarinas del Amazonas, Brasil

Como consecuencia de la grave sequía en la región amazónica, se ha producido una disminución del volumen de agua en las cuencas fluviales y una pérdida del caudal de los ríos en la región norte de Brasil. Como resultado de este factor, ha habido una mayor presencia de aguas marinas entrando en las regiones continentales, lo que está favoreciendo la propagación del camarón arco iris *Mierspenaeopsis sculptilis* (Heller, 1880), que es una especie exótica para Brasil, pero su presencia se está expandiendo a las aguas estuarinas en los municipios de Colares, Vigía, São Caetano de Odivelas y Curuçá, todos ubicados en el noreste de Pará. En estas regiones se ha detectado su presencia desde septiembre de 2024, pero los registros oficiales de la especie se están realizando en este estudio. La presencia de *M. sculptilis* en aguas brasileñas puede estar vinculada al transporte por agua de lastre, además de su expansión en aguas estuarinas y marinas de Brasil asociada a eventos de cambio climático. Este estudio alerta sobre la presencia y alta diseminación de la especie en la región norte y refuerza la necesidad de medidas mitigadoras para controlar la bioinvasión de *M. sculptilis* en Brasil.

Palabras clave: Bioma amazónico, costa norte de Brasil, estado de Pará, especies invasoras, camarones exóticos.

Introdução

A região Amazônica é caracterizada por uma imensa biodiversidade, que é caracterizada por um dos maiores *hotspots* do mundo. Contudo, essa vasta riqueza em recursos biológicos, a região vem sofrendo nos últimos anos por uma forte ação antrópica como desmatamento, queimadas, mineração, pesca predatória e poluição do ar e da água, afetando diretamente os organismos nativos, e em contrapartida favorecendo espécies exóticas, invasoras na região (Silva & Silva-Forsberg, 2015).

Quando se relata impactos ambientais, um dos principais compartimentos afetados são os ambientes aquáticos, os quais são degradados por ações humanas favorecendo a presença de espécies fora dos seus limites biogeográficos, sendo um dos principais grupos invasores os micro e macro crustáceos, em especial os camarões (Silva & Silva-Forsberg, 2015; Alves-Júnior et al., 2024).

A região norte do Brasil possui uma forte presença de espécies exóticas/invasoras de camarões, os quais na sua maioria são oriundos de águas do Indo-Pacífico, como as espécies já estabelecidas, com pescarias direcionadas como espécies-alvo, por exemplo: o camarão-gigante-da-Malásia *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) e o camarão-tigre-asiático *Penaeus monodon* Fabricius, 1798 (Iketani et al., 2016; Alves-Júnior et al., 2024; Ramos et al., 2024). E recentemente o mesmo fato foi reportado para o camarão-arco-íris *Mierspenaeopsis sculptilis* (Heller, 1862) (Ferreira et al., 2023; Cintra et al., 2024).

Pesquisas relacionadas às espécies exóticas na região norte são reportadas em vários trabalhos (Barros & Silva, 1997, Silva et al., 2002, Cintra et al. (2003; 2011; 2014; 2023; 2024), Iketani et al., 2016, Alves-Júnior et al., 2024 e Ramos et al., 2024) que relatam invasões e estabelecimentos de espécies de camarões exóticos nos estados do Maranhão, Pará e Amapá. Contudo, devido a ações de bioinvasão e transporte ativo de espécies por água de lastre, associados a eventos de mudanças climáticas, Ferreira et al. (2023) relataram a primeira observação do camarão *M. sculptilis* no Norte do Brasil, uma espécie com potencial invasor na região.

O *M. sculptilis* é uma espécie nativa de região Ocidental e Oriental do Índico, sendo a sua distribuição extensiva a região Ocidental Central e Nordeste do Pacífico, distribuída ao longo da costa da Austrália, Bangladesh, Brunei, Hong Kong, Índia, Indonésia, Malásia, Paquistão, Papua Nova Guiné, Filipinas e Taiwan (Holthuis, 1980; Carpenter & Niem, 1998). A invasão desta espécie em águas brasileiras, pode prejudicar as teias tróficas naturais, através da competição por recursos e predação que esta espécie pode causar no bioma Amazônico. Neste contexto, este trabalho reporta o estabelecimento de *M. sculptilis* e sua ocorrência na atividade pesqueira em águas estuarinas do nordeste Paraense.

Material e Métodos

As coletas foram realizadas entre os dias 3 a 11 de dezembro de 2024 por pesquisadores do Centro de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Norte (Cepnor/ICMBio) e da Universidade Federal Rural da Amazônia (Ufra) nos municípios de Colares, Vigia de Nazaré, São Caetano de Odivelas e Curuçá, a fim de avaliar os impactos da seca extrema na região Amazônica, além de relatar a expansão da espécie *M. sculptilis* em novas regiões Paraenses. Todos os métodos e manejos utilizados nesta pesquisa foi autorizada para finalidade científica (Sisbio: 44915-17).

Área de Estudo

O clima nos municípios paraense de Colares, Vigia de Nazaré, São Caetano de Odivelas e Curuçá é o clima zonal equatorial úmido, e neste ano o estuário que banha esses municípios teve a água salgada de forma atípica. Colares no extremo norte conta com três meses seco e nas demais localidades conta com um a dois meses seco e se caracteriza com índice pluviométrico com uma média anual em torno de 2.000 mm, com alta umidade do ar em quase todo o ano, as temperaturas são elevadas e com médias anuais em torno de 26°C e conta com uma amplitude térmica baixa (Fapespa, 2023a).

Na ilha de Colares as precipitações são abundantes, de janeiro a junho, ultrapassando 2.500 mm, fato que promove a suavização do clima. No primeiro semestre de cada ano é acentuada a disponibilidade hídrica, enquanto que no segundo semestre é comum a carência de água no solo, principalmente no mês de setembro, caracterizando o período seco (Setur, 2015).

Vigia de Nazaré, no norte do município conta com três meses seco e nas demais localidades conta com um a dois meses seco, caracteriza-se com índice pluviométrico com uma média anual em torno de 2.770 mm, com alta umidade do ar em quase todo o ano, as temperaturas são elevadas e com médias anuais em torno de 27°C e conta com uma amplitude térmica baixa (Fapespa, 2023d).

São Caetano de Odivelas, na porção sul com períodos de um a dois meses seco e nas outras áreas com três meses seco, caracteriza-se com índice pluviométrico com uma média anual em torno de 2.000 mm, com alta umidade do ar em quase todo o ano, as temperaturas são elevadas e com médias anuais em torno de 26°C e conta com uma amplitude térmica baixa (Fapespa, 2023c).

Curuçá apresenta três meses seco e se caracteriza com índice pluviométrico com uma média anual em torno de 2.000 mm, com alta umidade do ar em quase todo o ano, as temperaturas são elevadas e com médias anuais em torno de 27°C e conta com uma amplitude térmica baixa (Fapespa, 2023b).

Coleta de Dados

Em Colares as coletas foram realizadas na Praia do Humaitá (Figura 1). A praia do Humaitá possui 200m de extensão e é caracterizada por uma enorme sumaumeira centenária que é símbolo da praia (Setur, 2015).



Figura 1. Vista da Praia do Humaitá, Ilha de Colares, estado do Pará, Brasil.

Os exemplares de camarão-arco-íris foram capturados em 4 de dezembro de 2024, no período noturno, entre 18:30 e 20:00 horas. Para a captura, foi utilizado um puçá-de-arrasto tradicionalmente utilizado neste tipo de pescaria. A captura foi realizada pelos pesquisadores da equipe de pesquisa.

Os exemplares de Vigia foram capturados por pescadores artesanais no dia 03 de dezembro de 2024, no período noturno e gentilmente doados para a equipe, o material estava congelado. Para a captura, foi utilizado um puçá-de-arrasto tradicionalmente utilizado neste tipo de pescaria. Segundo os pescadores, os exemplares foram capturados no Furo da Laura nas proximidades da localidade Guajará em áreas do município de Vigia de Nazaré. Os exemplares de Curuçá foram capturados por pescadores artesanais de Iriteua da Ilha de Fora no dia 06 de dezembro de 2024 e também cedidos. A ocorrência de São Caetano de Odivelas foi relatada por pescadores artesanais de camarão, que alegam que a espécie está presente nas capturas desde agosto de 2024 (Figura 2).

Após coletados, os camarões foram adequadamente acondicionados e conservados congelados até o transporte para o Laboratório de Crustáceos (LabCrus) do Cepnor/ICMBio, onde os indivíduos foram identificados com a utilização de chaves especializadas (Alcock, 1906; Dall, 1957); sexados, medidos com auxílio de paquímetro (0,01 mm) em comprimento total (CT) e pesados (PT em gramas) com balança de precisão (0,01g). Posteriormente, os indivíduos foram depositados na Coleção Carcinológica do LabCrus. Adicionalmente, os parâmetros abióticos como a salinidade e a temperatura foram medidas com auxílio de um refratômetro e termômetro, respectivamente.



Figura 2. Localização de captura dos camarões-arco-íris nos municípios de Colares, Vigia de Nazaré, e Curuçá, estado do Pará, Brasil.

Resultados e Discussão

Os primeiros exemplares de *M. sculptilis* foram capturados em Colares no mês de setembro de 2024, coincidindo com o aumento da salinidade nas águas do estuário, que naturalmente ocorrem no segundo semestre de cada ano. Fenômeno que nesse ano foi acentuado pela severa seca que ocorre na região amazônica. A região apresentou salinidade de 8 e a temperatura foi de 29 °C (ver informações em Cintra et al., 2024).

Pescadores de Colares, em conversa informal, afirmam que o camarão-arco-íris, além de Colares, está sendo capturado nos municípios vizinhos de Vigia de Nazaré, São Caetano de Odivelas, São João da Ponta e Curuçá. E que até a presente data eles acreditavam que os exemplares capturados se tratavam de juvenis do camarão-tigre-asiático *P. monodon*, o qual está sendo coletado no estuário de Colares desde 2022, porém no ano de 2024 ele passou a ser pego com mais frequência para alimentação e comercialização (Figura 3). Porém para as demais regiões, ambas as espécies exóticas estão presentes, porém sem pesca ativa, ressaltando que elas fazem parte da composição de grupos durante as pescarias de arrasto, mas ainda em menor quantidade.

A pesca de camarões

Na Ilha de Colares, a pesca de camarões é uma fonte de renda e alimentação, ocorrendo ao longo de todo o ano. No primeiro semestre do ano as capturas têm como espécie alvo o camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) (Figura 4), sendo capturado também o camarão-gigante-da-Malásia *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879), adicionalmente, sendo observado que a medida que o estuário vai ficando mais salgado em épocas secas, aparecem também camarões juvenis de camarão-rosa *Penaeus subtilis* Pérez Farfante, 1967, camarão-sete-barbas *Xiphopenaeus* spp., e o camarão-branco *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936, os quais em suas maiorias são espécimes juvenis ou em estágios reprodutivos.

O principal apetrecho de pesca para a captura de camarões é o puçá-de-arrasto, sendo também utilizado as malhadeiras com malha de 10 a 12 mm entre nós opostos e as tarrafas. O puçá-de-arrasto geralmente é confeccionado em poliamida (nylon) de fio 6 ou plástico de fio 20, com 5,0 m de comprimento de saco, 1,3 m de altura, 2,5 m de largura de boca e malha de 10 mm entre nós opostos, com madeira nas extremidades da



Figura 3. Exemplar de camarão-tigre *Penaeus monodon* Fabricius, 1798 coletados com puçá de arrasto na Praia do Humaitá, Ilha de Colares, estado do Pará, Brasil.



Figura 4. Exemplar de camarão-da-amazônia *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) coletado com puçá de arrasto na Praia do Humaitá, Ilha de Colares, estado do Pará, Brasil.

abertura (calão), o uso de chumbo na tralha inferior é opcional, os pescadores alegam que o chumbo dificulta o arrasto pois pode prender em solo lamoso (Figura 5).

O segundo momento de captura da espécie *M. sculptilis* foi em dezembro de 2024 em Colares, onde as amostragens ocorreram no período noturno (18:30 às 20:00 horas) em profundidades de 1,0 a 1,2 m em fundos de areia e lama, com temperatura da água registrada de 29,0 °C e a salinidade de 5 (Figura 6).

Dos 26 camarões-arco-íris coletados, 20 foram identificados como fêmeas e 6 como machos. O comprimento total das fêmeas variou de 5,0 a 9,7 cm, com média de 8,3 cm e pesos entre 1,0 a 6,9 g, com média de 4,6 g. Os machos apresentaram 7,2 a 8,2 cm, com média de 7,8 cm e pesos no intervalo de 3,4 a 4,4 g, com média de 3,9 g (Tabela 1).

Após 27 anos do primeiro registro da espécie exótica *M. rosenbergii* realizado por Barros e Silva (1997), a qual está hoje estabelecida em águas do Amapá ao Pará, temos na Amazônia, na atualidade, o estabelecimento de outros camarões como o *P. monodon* e agora o camarão-arco-íris *M. sculptilis*. Pela ampla presença no litoral Paraense, além de completar seu ciclo de vida na região, o *M. sculptilis* pode-se considerar que está classificada como uma espécie estabelecida, cabendo agora estudar as três espécies para entender a extensão, prejuízo e impactos ambientais atrelados a sua bioinvasão.

Estudos realizados por Pérez e Klippel (2006) e Cintra et al. (2023) indicam que as espécies exóticas podem ser consideradas uma forte ação de impactos ambientais, especialmente pela competição por recursos naturais, ampla dispersão e alta fecundidade, introduzindo alta abundância de novos organismos no ambiente. Adicionalmente a estes fatores, o transporte de microrganismos como vírus, bactérias e fungos, além de algas, protozoários e demais metazoários carregados no intestino, pele, pulmões e brânquias podem associar-se a uma invasão secundária de outros indivíduos.

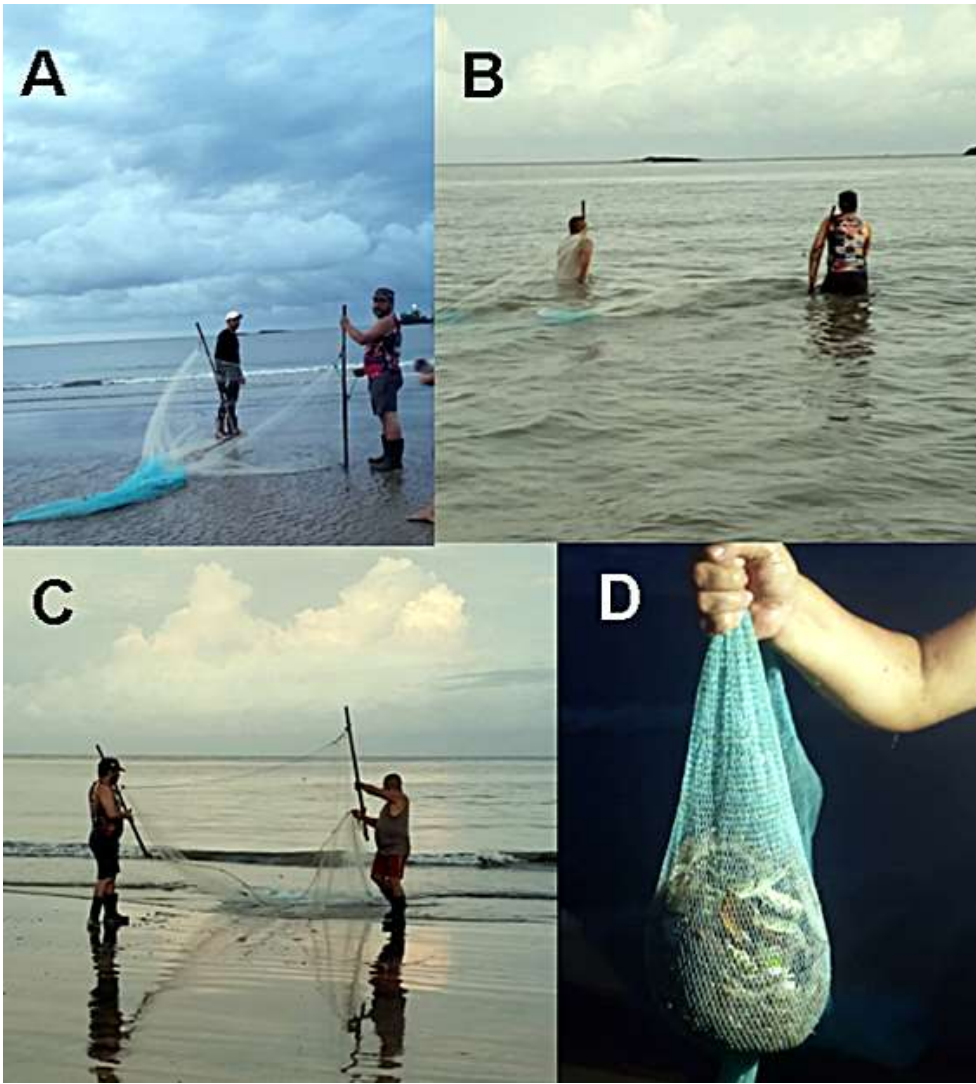


Figura 5. Procedimento de captura de camarões com puçá-de-arrasto na Praia do Humaitá, Ilha de Colares, estado do Pará, Brasil. A) Puçá-de-arrasto, B) Pesca, C) Despesca, D) Saco do puçá-de-arrasto com o produto da pescaria.



Figura 6. Exemplar de camarão-arco-íris *Mierspenaeopsis sculptilis* (Heller, 1862): A - animal vivo; B - animal recém capturado, coletados com puçá de arrasto na Praia do Humaitá, Ilha de Colares, estado do Pará, Brasil.

A espécie *M. sculptilis* possui dimorfismo sexual, sendo os machos distinguidos por tamanhos e pesos menores quando comparados com as fêmeas (Rao, 1969; Fischer & Bianchi, 1984). O ciclo de vida do camarão *M. sculptilis* não se difere de outras espécies de camarões peneídeos que possuem duas fases, uma estuarina e outra marinha. A desova ocorre no mar, libertando-se um número elevado de ovos que são posteriormente depositados no fundo das águas depois da fertilização. Após a eclosão, as larvas migram para os estuários onde

se desenvolvem até ao estado juvenil. Posteriormente regressam no mar onde completam o seu ciclo de vida atingindo a fase adulta, tornando-se disponíveis para serem capturados (Mohamed & Rao, 1971).

Tabela 1. Dados dos camarões-arco-íris *Mierspenaeopsis sculptilis* (Heller, 1862) coletados com puçá-de-arrasto nos municípios Colares, Vigia de Nazaré e Curuçá, estado do Pará, com as indicações individuais por município de captura, data, sexo, comprimento total (CT) e peso (g).

Município	n	Data	Sexo	CT (cm)	Peso (g)
Colares	1	04/12/24	Fêmea	5,0	1,0
	2	04/12/24	Fêmea	6,6	3,0
	3	04/12/24	Fêmea	6,9	3,1
	4	04/12/24	Fêmea	7,2	3,4
	5	04/12/24	Fêmea	8,2	4,3
	6	04/12/24	Fêmea	8,8	4,9
	7	04/12/24	Macho	7,2	3,4
	8	04/12/24	Macho	7,6	3,6
	9	04/12/24	Macho	7,8	3,8
	10	04/12/24	Macho	8,2	4,4
Vigia	11	03/12/24	Fêmea	8,4	5,3
	12	03/12/24	Fêmea	8,7	5,1
	13	03/12/24	Fêmea	8,7	5,2
	14	03/12/24	Fêmea	8,9	4,9
	15	03/12/24	Fêmea	9,1	4,8
	16	03/12/24	Fêmea	9,1	5,2
	17	03/12/24	Fêmea	9,1	5,8
	18	03/12/24	Fêmea	9,1	6,1
	19	03/12/24	Fêmea	9,6	6,9
	20	03/12/24	Fêmea	9,6	6,0
	21	03/12/24	Fêmea	9,7	6,7
	22	03/12/24	Macho	8,2	4,4
Curuçá	23	06/12/24	Fêmea	7,2	2,4
	24	06/12/24	Fêmea	7,5	3,3
	25	06/12/24	Fêmea	8,4	4,6
	26	06/12/24	Macho	8,1	3,9

O primeiro registro de ocorrência do camarão-arco-íris *M. sculptilis* para o Brasil, foi realizado por Ferreira et al. (2023) por meio de amostras coletadas nos municípios de Augusto Corrêa, Bragança e Viseu no Estado do Pará. A segunda observação da espécie no litoral paraense foi realizada para a Ilha de Colares (Cintra et al., 2024), sendo neste trabalho, a observação da ocorrência da espécie em demais municípios do nordeste paraense.

Em pesquisas realizadas por Cintra et al. (2024) os autores alertam sobre a presença desta espécie exótica no ambiente, devido ao seu potencial reprodutivo, alta expansão na região Norte, podendo gerar impactos severos na biodiversidade nativa, por meio da competição por espaço e recurso, além de modificar as condições pesqueiras e socioeconômicas na região Amazônica, e que as outras espécies do gênero como: *Mierspenaeopsis cultrirostris* (Alcock, 1906), *Mierspenaeopsis hardwickii* (Miers, 1878) e o *Mierspenaeopsis indica* (Muthu, 1972), podem ser espécies susceptíveis à invasão no Brasil, por compartilhar similaridade na distribuição geográfica no Indo-Pacífico, além de ocorrerem em regiões de rotas de navios/portos, mais três espécies passíveis de introdução, especialmente em regiões Amazônicas.

Considerando os instrumentos para evitabilidade de introdução de espécies exóticas nas águas jurisdicionais brasileiras, pode-se destacar a promulgação da convenção internacional para controle e gerenciamento da água de lastro e sedimentos de navios, firmada em Londres em 13 de fevereiro de 2004, estabelecida através do

decreto 10980, de 25 de fevereiro de 2022. Nesse contexto, é corroborado a consciência que a descarga descontrolada de água de lastro e dos sedimentos nela contidos, descarregados por navios, levou a transferência de organismos aquáticos (Brasil, 2022). Podemos destacar ainda como instrumentos legais a Lei 9605/98 de crimes ambientais, que no artigo 31 versa sobre a introdução irregular de espécie exótica no Brasil (Brasil, 1998), além do decreto federal 6514 de 2008, onde se tem descrito no artigo 38 as sanções para importação e introdução de espécies aquáticas à revelia das autoridades competentes (Brasil, 2008).

Juvenis do camarão-arco-íris *M. sculptilis* estão distribuídos nas águas salobras dos estuários dos municípios de paraense de Colares, Vigias de Nazaré, São Caetano de Odivelas e Curuçá, além dos anteriormente reportados na literatura. Fazendo-se necessário maiores pesquisas para localizar onde está estabelecido o estoque de camarões adultos e possíveis ações mitigadoras para o controle da invasão e disseminação em águas brasileiras.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Centro Nacional de Pesquisa e Conservação da Biodiversidade Marinha do Norte (Cepnor) pela viabilidade da coleta de dados e manutenção do Laboratório de Crustáceos.

Referências

- Alcock, A. (1906). Catalogue of the indian decapod crustacea in the collection of the Indian Museum. Part III. Macrura. Fasciculus I. The prawns of the *Peneus* group. Calcutta: Trustees of the Indian Museum.
- Alves-Júnior, F. A., Costa, M. S., Martins, D. E. G., Silva, M. B., Abreu, V. S., Ramos, E. N. F. & Cintra, I. H. A. (2024). Caracterização da pesca e aspectos biológicos do *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) na Ilha de Mosqueiro, estado do Pará, Brasil. *Rev. Observ. Econ. Latinoam.*, 22(1) 670-689. <https://doi.org/10.55905/oelv22n1-036>
- Barros, M. P. & Silva, L. M. A. (1997). Registro da introdução da espécie exótica *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae), em águas do estado do Pará, Brasil. *Bol. Mus. Paraense Emílio Goeldi. Série Zoologia*, 13 31-37.
- Brasil. Decreto nº 10.980, de 25 de fevereiro de 2022. Promulga a Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios, firmada pela República Federativa do Brasil, em Londres, em 13 de fevereiro de 2004. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, ano CLX 41, p. 1-8, 2 mar. 2022.
- Brasil. Lei nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 13 fev. 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm.
- Brasil. Decreto nº 6514, de 22 de julho de 2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 23 jul. 2008. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6514.htm
- Carpenter, K. E. & Niem, V. H. (1998). *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. Vol. 2. Cephalopods, Crustaceans, Holothurians and Sharks.*
- Cintra, I. H. A., Silva, K. C. A. & Muniz, A. P. M. (2003). Ocorrência de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) em áreas estuarinas do estado do Pará (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae). *Bol. Téc. Cient. Cepnor*, 3(1) 219-227.
- Cintra, I. H. A., Paiva, K. S., Botelho, M. N. & Silva, K. C. A. (2011). Presence of *Penaeus monodon* in the continental shelf of the state of Pará, northern Brazil (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). *Rev. Cienc. Agr., Belém*, 54(3) 314-317. <https://doi.org/10.4322/rca.2012.028>
- Cintra, I. H. A., Viana, C. S., Silva, B. B. & Silva, K. C. A. (2014). Novos registros de camarão-tigre-gigante *Penaeus monodon* Fabricius, 1798, na plataforma continental amazônica (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). *Biota Amazônia*, 4(2) 172-175. <https://doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v4n2p172-175>
- Cintra, I. H. A., Martins, D. E. G., Silva, K. C. A., Araújo-Júnior, F. O., Monteiro, B. S., Quaresma, R. M. & Alves-Júnior, F. A. (2023). Synopsis of exotic aquatic species present in the amazon continental shelf and adjacent areas. *Contrib. Las Cienc. Soc.*, 16(8) 11174-11187. <https://doi.org/10.55905/revconv.16n.8-123>
- Cintra, I. H. A., Martins, D. E. G., Klautau, A. G. C. M., Miranda, W. P., Silva, E. L., Rabelo, J. M. M., Miranda, N. B. G. & Alves-Júnior, F. A. (2024). Expansão do exótico camarão-arco-íris *Mierspenaeopsis sculptilis*

- (Heller, 1862) em águas estuarinas do litoral Amazônico, Pará, Brasil. Rev. Observ. Econ. Latinoam., 22(12) 1-11.
- Dall, W. (1957). A revision of the Australian species of Penaeinae (Crustacea Decapoda: Penaeidae). Aust. J. Mar. Freshw. Res., 8(2) 136 - 232. <https://doi.org/10.1071/MF9570136>
- Fapespa - Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (Fapespa) Estatísticas Municipais Paraenses: Colares. Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação. Belém, 2023a. Disponível em <https://www.fapespa.pa.gov.br/wp-content/uploads/2024/03/Colares.pdf>
- Fapespa - Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (FAPESPA) Estatísticas Municipais Paraenses: Curuçá. Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação. Belém, 2023b. Disponível em <https://www.fapespa.pa.gov.br/wp-content/uploads/2024/03/Curuca.pdf>
- Fapespa - Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (Fapespa) Estatísticas Municipais Paraenses: Curuçá. Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação. Belém, 2023c. Disponível em <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.fapespa.pa.gov.br/wp-content/uploads/2024/03/Sao-Caetano-de-Odivelas.pdf>
- Fapespa - Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (FAPESPA) Estatísticas Municipais Paraenses: Vigia. Diretoria de Estatística e de Tecnologia e Gestão da Informação. Belém, 2023d. Disponível em <https://www.fapespa.pa.gov.br/wp-content/uploads/2024/03/Vigia.pdf>
- Ferreira, C. S. M., Mesquita, D. C., Lutz, Í. A. F., Veneza, I. B., Martins, T. S., Santana, P. C. P., Miranda, J. A. B., Sousa, J. M., Matos, S. C. N., Holanda, F. C. A. F., Sampaio, M. I. C. & Evangelista-Gomes, G. F. (2023). First record of rainbow shrimp, exotic species *Mierspenaeopsis sculptilis* (Heller, 1862), in the Brazilian coastal amazon, validated by DNA barcode. BMC Zoology, 8(11) 1-9. Disponível em <https://doi.org/10.1186/s40850-023-00176-7>
- Fischer, W. & Bianchi, G. (1984). FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes. Vol. 1. Western Indian Ocean (Fishing area 51).
- Holthuis, L. B. (1980). Shrimps and prawns of the world. An annotated catalogue of species of interest to fisheries. FAO species catalogue. Vol.1 FAO Fisheries Synopsis, Roma, 1 125-271. Disponível em <https://www.fao.org/4/ac477e/ac477e00.htm>
- Iketani, G., Aviz, M. A. B., Maciel, C., Valenti, W., Schneider, H. & Sampaio, I. (2016). Successful invasion of the Amazon Coast by the giant river prawn, *Macrobrachium rosenbergii*: evidence of a reproductively viable population. Aquat. Inv., 11 277-286.
- Mohamed, K. H. & Rao, V. (1971). Estuarine phase in the life-history of the commercial prawns of the west coast of India. J. Mar. Biol. Assoc. India, 3(2) 150-155. Disponível em https://eprints.cmfri.org.in/1558/1/Mohamed_149-161.pdf
- Pérez, M. & S. Klippel. (2006). Impactos socioeconômicos da aquacultura de espécies exóticas na pesca de pequena escala. Instituto Hórus, Desenvolvimento e Conservação Ambiental.
- Ramos, E. N. F., Abreu, V. S., Alves-Júnior, F. A., Cintra, I. H. A., Chagas, R. A., Martins, D. E. G. & Silva, K. C. A. (2024). Sobre a estrutura da população do exótico camarão-gigante-da-Malásia *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) capturado na ilha do Marajó, Pará, Brasil. Rev. Observ. Econ. Latinoam. 22(11) 01-26. <https://doi.org/10.55905/oelv22n11-214>
- Rao, P. V. (1969). Genus *Parapenaeopsis* Alcock 1901. In: CMFRI Bulletin No.14, Prawn Fisheries of India. Jones, S, (ed.) CMFRI, Mandapam Camp.
- Setur - Secretaria de Estado de Turismo. (2015). Inventário da oferta turística de Colares, Pará: Setur. Disponível em https://setur.pa.gov.br/sites/default/files/pdf/iot_colares.pdf
- Silva, A. F. & Silva-Forsberg, M. C. (2015). Espécies exóticas invasoras e seus riscos para a Amazônia Legal. Scientia Amazonia, 4(2), 114-124. Disponível em <https://scientia-amazonia.org/wp-content/uploads/2016/06/v4-n2-114-124-2015-nota.pdf>
- Silva, K. C. A., Ramos-Porto, M. & Cintra, I. H. A. (2002). Registro de *Penaeus monodon* Fabricius, 1798, na plataforma continental do estado do Amapá (Crustacea, Decapoda, Penaeidae). Bol. Tec. Cient. Cepnor, Belém, 1(1) 75-80. Disponível em <https://www.icmbio.gov.br/cepnor/acervo-digital/boletim-tecnico-cientifico/18-volume-ii/23-artigo-03-v02.html>

Como citar o artigo:

Cintra I. H. A. Martins D.E.G., Alves-Jr, F.A., Iespa, B.B., Klautau, A.G.C.M., Rabelo, J.M.M., Silva, E.L., Miranda, W.P., Monteiro, A.L.B., Miranda, N.B.G. & José Milton Barbosa, J.M. (2025) Bioinvasão do camarão-arco-íris *Mierspenaeopsis sculptilis* (Heller, 1862) em pescarias em águas estuarinas da Amazônia, Brasil, Actapesca, 22, 1-9.