



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, NATURAIS, SOCIAIS E TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA

ITHALLO RIBEIRO FERREIRA

**POLUIÇÃO POR PLÁSTICO EM ÁREAS PROTEGIDAS: EVIDÊNCIAS DA PRAIA
DE ATINS E ALERTA GLOBAL NOS LENÇÓIS MARANHENSES**



Pinheiro

2025

ITHALLO RIBEIRO FERREIRA

**POLUIÇÃO POR PLÁSTICO EM ÁREAS PROTEGIDAS: EVIDÊNCIAS DA PRAIA
DE ATINS E ALERTA GLOBAL NOS LENÇÓIS MARANHENSES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia de Pesca do Centro de
Ciências Humanas, Naturais, Saúde e
Tecnologia da Universidade Federal do
Maranhão para a obtenção do grau de Bacharel
em Engenharia de Pesca.

Orientador: Marcelo Andrade

Coorientadora: Emarielle Coelho Pardal

Pinheiro

2025

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Ferreira, Ithallo Ribeiro.

Poluição por plástico em áreas protegidas : evidências da praia de Atins e alerta global nos Lençóis Maranhenses / Ithallo Ribeiro Ferreira. - 2025.
32 f.

Coorientador(a) 1: Emarielle Coelho Pardal.

Orientador(a): Marcelo Moraes Andrade.

Curso de Engenharia da Pesca, Universidade Federal do Maranhão, Pinheiro, Ma, 2025.

1. Lixo Marinho. 2. Pesca Fantasma. 3. Unidades de Conservação. 4. Lixo Internacional. 5. Gestão Costeira.
I. Andrade, Marcelo Moraes. II. Pardal, Emarielle Coelho. III. Título.

ITHALLO RIBEIRO FERREIRA

**POLUIÇÃO POR PLÁSTICO EM ÁREAS PROTEGIDAS: EVIDÊNCIAS DA PRAIA
DE ATINS E ALERTA GLOBAL NOS LENÇÓIS MARANHENSES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia de Pesca do Centro de
Ciências Humanas, Naturais, Saúde e
Tecnologia da Universidade Federal do
Maranhão para a obtenção do grau de Bacharel
em Engenharia de Pesca.

Aprovado em / /

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcelo Moraes Andrade (Orientador)

Doutor em Ecologia Aquática e Pesca

Universidade Federal do Maranhão, *Campus* Pinheiro

Prof.^a Msc. Carine Moraes Andrade

Mestre em Ecologia Aquática e Pesca

Universidade Federal do Pará-UFPA

Prof. Dr. Diego de Arruda Xavier

Doutor em Oceanografia

Universidade Federal do Maranhão, *Campus* Pinheiro

“Covardes, falo pros covardes

Que suas vontades não ferem quem tem fé

Covardes, falo pros covardes

Que suas vontades não ferem quem tem fé”

Te Devo Nada - BK, FYE, JXNV\$, Nansy

Silvvz

“Os pescadores sabem que o mar é perigoso e que a tempestade é terrível, mas eles nunca julgaram esses perigos como razão suficiente para permanecer em terra.”

Vincent van Gogh

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ser essencial, minha força e inspiração, por me guiar até aqui. A Ele, sou grato pela força, coragem e determinação que me sustentaram e permitiram a conclusão desta grande etapa da minha vida.

Agradeço profundamente à minha família, em especial à minha mãe, Dulcineia Ramos Ribeiro, que sempre me apoiou nos momentos difíceis e que, mesmo com dificuldades, sempre estava me ajudando. Agradeço também aos meus irmãos, Gercilia, Jorge Luís, Luciene, Gacyra e Ernandes, por sempre estarem ao meu lado, vibrando e torcendo por mim.

Agradeço à minha vó Lucilene Ramos Ribeiro, que infelizmente não está mais presente entre nós. Muito obrigado, minha vó, por ser a primeira pessoa a me apoiar. Eu acredito que você está vibrando comigo. Muito obrigado pelo carinho, amor e paz que a senhora me proporcionou em vida. Essa conquista é nossa!

Eu também agradeço ao meu orientador, Marcelo Moraes Andrade, um ser humano incrível, cheio de luz e alegria. Muito obrigado pela confiança durante essa fase final da graduação. Sou muito grato pelos ensinamentos.

Um agradecimento à minha coorientadora Emariete Pardal. Meu muito obrigado pela confiança durante esse período de orientação. Sou muito grato pelo "puxão de orelha" e pelos ensinamentos.

À minha Professora Yllana Marinho, uma mulher brilhante, cheia de luz e uma pessoa extraordinária, agradeço profundamente pela orientação durante esses anos, pela confiança e por compartilhar seus conhecimentos de forma tão rica e motivadora. Sou imensamente grato por ter me concedido a oportunidade de integrar e contribuir com a equipe do L'AQUAM/L'ALGAM, experiência enriquecedora que guardarei para sempre com carinho.

Também quero agradecer ao professor Joel Artur Rodrigues Dias. Manifesto meu sincero agradecimento por todos os ensinamentos. Sua excelência como profissional e dedicação são fonte de inspiração. Sou verdadeiramente grato por sua valiosa e indispensável contribuição para meu crescimento acadêmico, que levarei comigo ao longo da vida.

Agradeço também ao Professor Diego Xavier. Sou muito grato pelos ensinamentos e risadas. Também à Carine Moraes, pela confiança durante o período em que trabalhamos juntos no projeto OLAMAR e pela amizade. Sou muito grato.

Agradeço imensamente a Fernando, meu vizinho que sempre me trazia para a universidade todos os dias durante vários anos. Eu tenho uma dívida eterna com você.

Aos meus amigos e colegas da equipe L'AQUAM/L'ALGAM: Esther Caroline, João Victor, Emanuelle Cristina, Luane Gabrielle, Wildysson Borel, Lucas Eduardo, Ryan Furtado, Igor Roberlando, Kedma Marques, Admis Corrêa, Fabiano França, Rafisia, Vitória, Henrique e Ludymila Costa. Sou grato pela parceria em todas as etapas, pelas risadas, pelos aprendizados e pelos momentos inesquecíveis.

Quero agradecer ao projeto Observatório do Lixo Antropogênico Marinho (OLAMAR) pela oportunidade durante esse período. Pela viagem para coletas maravilhosas, cheia de conhecimento, risadas e aventura. Também agradecer ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas. E também o Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade (ICMBio) pelo apoio durante a pesquisa.

Aos meus amigos de turma: Lucas Eduardo, Wildysson Borel, Suellen dos Remédios, Emanuelle Cristina, Marcos Vinicius, Juan Castro, Lucas Gomes, Marielson e Samyla Moraes. Muito obrigado pelo incentivo, cada brincadeira e cada memória criada com vocês ficará guardada no meu coração.

Um agradecimento especial ao meu amigo Denis Silva (in memoriam), que deixou uma marca especial em nossas vidas e que fez parte dessa história de maneira tão significativa.

Aos meus amigos e colegas de curso: Ângela Moreira, Frederico Oliveira, Inácio

Vinicius, Suane Gomes, Paloma Reis, Jemerson Diniz, Rafael Santos, Mateus Gama, Adriano Silva, Johnata Abreu, Alene Nogueira, Bruna, Sergio, Anderson, Miguel, Laenna, Efrain Ribeiro, Maikon Douglas, Vitória, Livia Duailibe, Denyse Rayane, Elisia Cabral e Wlielton Martins. Obrigado por todos os momentos felizes que vivemos juntos.

Agradeço a todos os professores que contribuíram para minha formação, pelos ensinamentos e conselhos ao longo dessa trajetória. Minha eterna gratidão a cada um de vocês.

Por fim, agradeço a todas as pessoas da minha comunidade que me apoiaram e a todos que contribuíram de alguma forma para minha formação. Aos demais colaboradores e técnicos, à instituição e à cidade de Pinheiro, obrigada por me oferecerem a oportunidade de realizar este curso que tanto amo e aos amigos que a cidade me deu. Serei eternamente grata a tudo e a todos.

RESUMO

A poluição marinha por resíduos sólidos se tornou um dos maiores problemas ambientais atuais, afetando a fauna marinha e os ecossistemas costeiros, principalmente as regiões de praias. A produção de plástico passou de 5 milhões de toneladas em 1960 para 391 milhões em 2021. Cerca de 80% do lixo nos oceanos vem de fontes terrestres e 20% de atividades no próprio oceano. O objetivo do estudo foi analisar a variação temporal dos resíduos sólidos, por meio da composição dos tipos de resíduos encontrados na Praia de Atins, Parque dos Lençóis Maranhenses. Foram feitas duas campanhas de coleta de macro-resíduos (>2,5 cm) em junho e agosto de 2024, em 10 transectos de 100x2 m, totalizando 1 km de praia amostrada. Os resíduos foram coletados manualmente, classificados por tipo (plástico, metal, vidro, borracha, papel, tecido e outros) e origem. Foi usada análise PERMANOVA para verificar diferenças na composição dos resíduos entre os meses, além de Análise de Coordenadas Principais (PCoA) e diagrama de acordes. O impacto ambiental foi avaliado pelo Índice de Costa Limpa (CCI). Foram catalogados 4.193 itens, em junho (1.808) e agosto (2.385). O plástico foi predominante em ambos os meses (91% em junho e 87% em agosto). Os itens mais comuns foram cordas (50% dos resíduos), seguidos de tampas (27%), garrafas (16%), embalagens (3,81%) e outros (3,19%). A Análise de Coordenadas Principais (PCoA) não apresentou diferenças significativas ($p=0,358$) entre os meses de junho e agosto. Com relação à origem, foram encontrados 60 resíduos de origem internacional, sendo a maior representação vinda da China (29,1%), seguido dos Estados Unidos (7,7%), Tailândia (6,2%), Canadá (6,0%), Japão (4,9%), Malásia (4,8%), Colômbia e México (3,8%), Marrocos, Singapura e Venezuela (3,7%), República Democrática do Congo e Suíça (2,6%), Arabia, Rússia e Uruguai (2,4%), Alemanha, Egito, França, Indonésia, Portugal, Reino Unido, Rússia, Vietnã e Áustria (1,3% cada). O CCI classificou a praia como extremamente suja, CCI: 21 itens/m². Desse modo, foi possível observar que o setor oeste da praia apresentou maior acúmulo e maior impacto ambiental que o setor leste. A praia de Atins, um local de grande relevância ambiental e turística, apresenta níveis alarmantes de poluição por plástico, principalmente derivados de atividades pesqueiras (cordas) e resíduos internacionais. A classificação do CCI evidencia a necessidade urgente de estratégias integradas de gestão de resíduos, ações de limpeza, fiscalização, educação ambiental e cooperação internacional, para preservar os ecossistemas dos Lençóis Maranhenses para as futuras gerações.

Palavras-chave: Lixo marinho; Pesca fantasma; Unidade de conservação; Lixo internacional; Gestão costeira;

ABSTRACT

Marine pollution caused by solid waste has become one of the biggest current environmental problems, affecting marine fauna and coastal ecosystems, especially beach regions. Plastic production increased from 5 million tons in 1960 to 391 million tons in 2021. About 80% of the waste in the oceans comes from land-based sources and 20% from activities at sea. The objective of this study was to analyze the temporal variation of solid waste through the composition of waste types found on Atins Beach, Lençóis Maranhenses National Park. The research was carried out at Atins Beach, located within the Lençóis Maranhenses National Park. Two macro-waste (>2.5 cm) collection campaigns were conducted in June and August 2024, along 10 transects measuring 100x2 m, totaling 1 km of sampled beach. The waste was collected manually, classified by type (plastic, metal, glass, rubber, paper, fabric, and others) and by origin. PERMANOVA analysis was used to verify differences in waste composition between the months, along with Principal Coordinates Analysis (PCoA) and a chord diagram. The environmental impact was assessed using the Clean Coast Index (CCI). A total of 4,193 items were cataloged, with 1,808 in June and 2,385 in August. Plastic was predominant in both months (91% in June and 87% in August). The most common items were ropes (50% of the waste), followed by caps (27%), bottles (16%), packaging (3.81%), and others (3.19%). The Principal Coordinates Analysis (PCoA) showed no significant differences ($p=0.358$) between June and August. Regarding origin, 60 items were found to be of international origin, with the largest share coming from China (29.1%), followed by the United States (7.7%), Thailand (6.2%), Canada (6.0%), Japan (4.9%), Malaysia (4.8%), Colombia and Mexico (3.8%), Morocco, Singapore, and Venezuela (3.7%), the Democratic Republic of the Congo and Switzerland (2.6%), Saudi Arabia, Russia, and Uruguay (2.4%), and Germany, Egypt, France, Indonesia, Portugal, the United Kingdom, Russia, Vietnam, and Austria (1.3% each). The CCI classified the beach as extremely dirty, with a CCI of 21 items/m². Thus, it was observed that the western sector of the beach showed greater accumulation and higher environmental impact than the eastern sector. Atins Beach, a site of great environmental and tourist importance, shows alarming levels of plastic pollution, mainly from fishing activities (ropes) and international waste. The CCI classification highlights the urgent need for integrated waste management strategies, clean-up actions, enforcement, environmental education, and international cooperation to preserve the ecosystems of the Lençóis Maranhenses for future generations.

Keywords: Marine litter; Ghost fishing gear; Conservation unit; International waste; Coastal management.