

**CENTRO PAULA SOUZA
ETEC DE CUBATÃO
ENSINO TÉCNICO EM MEIO AMBIENTE**

**RESÍDUOS SÓLIDOS SOBRENADANTES NO MANGUEZAL DO
RIO CASQUEIRO – CUBATÃO/SP**

Aylla Barbosa de Souza do curso Técnico em Meio Ambiente, na Etec de Cubatão,

aylla.souza@etec.sp.gov.br

Ingrid Justino Santos da Silva do curso Técnico em Meio Ambiente, na Etec de Cubatão,

ingrid.silva531@etec.sp.gov.br

Joice Aparecida dos Santos Domingos do Curso Técnico em Meio Ambiente, na Etec de

Cubatão, joice.domingos@etec.sp.gov.br

Thiago Mauricio da Silva Santos do curso Técnico em Meio Ambiente, na Etec de Cubatão,

thiago.santos818@etec.sp.gov.br

RESUMO

A importância dos manguezais como ecossistemas costeiros cruciais para a biodiversidade e funções ambientais é destacada neste artigo, com o foco no impacto do descarte inadequado de resíduos sólidos sobrenadantes no manguezal do Rio Casqueiro, em Cubatão, São Paulo. Analisa-se o impacto do descarte inadequado de resíduos sólidos nesse ambiente e propõem-se medidas preventivas. Enfatiza-se a relevância da educação ambiental, gestão adequada de resíduos, legislação ambiental e a eficácia do eco barreira na redução da poluição. A análise comparativa demonstra uma redução de 44% na quantidade de resíduos coletados com a instalação do eco barreira. Conclui-se ressaltando a importância de soluções ambientais, educação e legislação para proteger os manguezais e promover a sustentabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Manguezal. Eco Barreira. Resíduos Sólidos Sobrenadantes.

ABSTRACT

The importance of mangroves as crucial coastal ecosystems for biodiversity and environmental functions is highlighted in this article, with a focus on the impact of inadequate disposal of supernatant solid waste in the Rio Casqueiro mangrove, in Cubatão, São Paulo. The impact of inadequate solid waste disposal in this environment is analyzed and preventive measures are proposed. The relevance of environmental education, adequate waste management, environmental legislation, and the effectiveness of the eco barrier in reducing pollution is emphasized. The comparative analysis demonstrates a 44% reduction in the amount of waste collected with the installation of the eco barrier. It concludes by highlighting the importance of environmental solutions, education, and legislation to protect mangroves and promote sustainability.

KEYWORDS: Mangrove. Eco Barrier. Supernatant Solid Waste.

1 INTRODUÇÃO

O manguezal é um ecossistema costeiro que ocorre em áreas de transição entre ambientes terrestres e aquáticos, geralmente em regiões tropicais e subtropicais. É uma zona úmida onde água doce de rio e salgada do mar se misturam. Eles são caracterizados por árvores e arbustos adaptados a condições salinas e alagadas e desempenham um papel vital em vários aspectos, como a proteção costeira, a biodiversidade, a pesca, a ciclagem de nutrientes e captura de carbono (ODUM, 1988). Além disso, também servem como locais importantes para reprodução e desenvolvimento de várias espécies de peixes, crustáceos e moluscos, tornando-se o ecossistema de importância crítica para o mundo. De acordo com o levantamento do Atlas dos Manguezais do Brasil, lançado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), em 2018, o Brasil é o segundo país com a maior extensão de manguezais no mundo.

Os resíduos sólidos sobrenadantes, também conhecidos como flutuantes, lixos ou detritos marinhos, são materiais sólidos que se acumulam nos oceanos e ecossistemas costeiros, incluindo os manguezais. Eles podem ser de origem natural, como folhas e galhos, ou de origem antrópica, como plásticos, metais e outros materiais descartados incorretamente. O descarte incorreto desses resíduos ameaça a biodiversidade local e a qualidade da água, tornando-se um problema ambiental cada vez mais relevante.

O tema desse artigo foi delimitado ao manguezal do Rio Casqueiro. O Rio Casqueiro está localizado na cidade de Cubatão, no estado de São Paulo, Brasil e o rio se estende ao longo da margem direita na região conhecida como Baixada Santista, entre as cidades de Cubatão e Santos. Ele é destacado como uma importante fonte de água e biodiversidade para a região, seu manguezal é uma área de preservação ambiental, que desempenha diversos serviços para o equilíbrio do ecossistema local e para a qualidade de vida da população.

Sendo assim, quais são as medidas de prevenção eficazes para reduzir o descarte de resíduos sobrenadantes no manguezal?

O descarte incorreto desses resíduos pode causar uma série de impactos negativos, incluindo a poluição da água, degradação do solo e impactos socioeconômicos e para prevenir essa prática, é importante implementar medida eficaz, dessa forma:

Investimento em infraestrutura, como o ecobarreira, pode minimizar os impactos causados pelos sobrenadantes, restringindo sua chegada até os manguezais.

Na sequência, destacamos a importância da educação ambiental para promover o conhecimento sobre os impactos negativos desse tipo de descarte para o meio ambiente e a saúde pública. Dito isso, o nosso maior objetivo é:

Conscientizar cidadãos responsáveis pela preservação do meio ambiente e pela solução dos problemas ambientais relacionados a esse tipo de resíduo.

Com base nesse propósito, dá-se início à abordagem dos objetivos específicos, com o intuito de orientar e envolver os cidadãos pela preservação do meio ambiente. Bem como:

Promover orientações sobre os conceitos, as causas e as consequências do descarte incorreto dos resíduos sólidos sobrenadantes;

Incentivar a participação de setores da sociedade na gestão dos resíduos sólidos sobrenadantes;

Investir em infraestrutura e tecnologia de coleta.

A metodologia adotada foi de cunho quanti-qualitativa. Foi realizado uma pesquisa no ano de novembro de 2022 a setembro de 2023, utilizando-se 4 artigos, e dados de pesquisa documental por meio da Cooperativa Cooperscar Tortugas Ambiental, baseado nos dados coletados anteriormente, foi possível fazer uma análise de informações quanto aos resultados de coleta de resíduos sólidos sobrenadantes, sendo analisado em gráfico a importância do eco barreira.

2 DESENVOLVIMENTO

No dia 17 de fevereiro de 2023, uma barreira de contenção portuária foi instalada no manguezal do Rio Casqueiro, em Cubatão, São Paulo. Com 300 metros lineares, essa estrutura foi implementada pela Cooperscar Tortugas Ambiental, uma cooperativa fundada em novembro de 2019 e liderada por Jorge Guilherme Oliveira Garavatti de Araújo, que conta atualmente com 45 cooperados e tem como objetivo contribuir para a preservação do manguezal, protegendo o Rio Casqueiro e seu entorno em São Vicente, SP. Essa barreira desempenha um papel fundamental na interceptação de óleo e outros resíduos sobrenadantes, como plásticos, detritos de embarcações, materiais descartados incorretamente entre outros, impedindo assim que esses resíduos sigam seu curso natural e alcancem áreas sensíveis do manguezal.

As especificações técnicas do ecobarreira foram detalhadas: feito em PVC nitrílico resistente aos raios UV e fungos, possui borda livre de 9 polegadas e calado total de 630 mm.

Composta por dois lances de 25 unidades, os flutuadores cilíndricos de poliuretano ou polietileno expandido não absorvem líquidos. A estrutura conta com corrente de lastro de aço galvanizado, conectores ASTM para engate rápido e cabo de aço de reforço. A instalação foi concluída em três dias: o primeiro destinado à marcação e fundeio das poitas, o segundo para a implementação das barreiras flutuantes e o terceiro para a colocação do material de sinalização.

A Cooperativa Cooperscar Tortugas Ambiental realizou atividades de conscientização da população, incluindo mutirões de limpeza, confecção de brinquedos com materiais recicláveis, palestras em escolas e divulgação em feiras, praças e parques entre novembro de 2022 até o final de agosto de 2023. Os brinquedos foram desenvolvidos de maneira lúdica para estimular o aprendizado de crianças de 4 a 7 anos. Quanto aos adolescentes e adultos, foram oferecidas palestras acompanhadas de uma apresentação que incluía um pedaço do ecobarreira para mostrar a sua estrutura e um projetor com diversos slides explicativos. O objetivo era destacar a importância do manguezal e alertar sobre o impacto negativo que o descarte inadequado pode gerar nesse ecossistema.

O descarte inadequado desses resíduos gera prejuízos significativos para o homem e o meio ambiente, prejudicando a qualidade de vida. Isso inclui entupimentos de bueiros que causam alagamentos, a proliferação de insetos transmissores de doenças, já que o acúmulo de lixo pode causar doenças respiratórias e a contaminação de rios e mares pela chuva. É fundamental fazer os descartes corretamente para assegurar uma destinação final apropriada para cada tipo de resíduos.

A relevância desse ecossistema e o impacto negativo que o descarte incorreto pode gerar, se destaca no cenário atual. Em 2015 a ONU (Organização das Nações Unidas), elaborou uma agenda global, chamado ODS (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável), com 17 metas interligadas que buscam abordar os desafios enfrentados pela humanidade e que tem como objetivo ser alcançado até o ano de 2030.

A preservação dos manguezais se enquadra no ODS 13 Ação contra a Mudança Global do Clima, que tem como objetivo tomar medidas urgentes para combater as mudanças climáticas e seus impactos, ODS 14 Vida na Água, que visa conservar e utilizar de forma sustentável os oceanos, mares e recursos marinhos e o ODS 15 Vida Terrestre, que busca proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, incluindo florestas e áreas úmidas como os manguezais, que servem como berço para várias espécies de aves, peixes, crustáceos, moluscos e outros animais terrestre.

Vanucci (2002, p. 41) classifica manguezais como um ecossistema marginal, ou seja, as espécies de fauna e flora encontradas nesse local é limitado, são considerados ambientes únicos onde são raras as espécies que suportam esses locais. Através desse contexto conseguimos entender que esse é um ecossistema único, o qual precisa ser preservado para manter o equilíbrio das espécies.

Novelli (2023), pontua que, há mais 60 milhões de anos, os manguezais vem exercendo um importante papel na natureza.

No Brasil, os manguezais estão protegidos por duas legislações: o Código Florestal Brasileiro, Lei nº 12.651, de 2012, e a Convenção de Ramsar, que é um tratado intergovernamental que se concentra na conservação e uso sustentável de zonas úmidas. O Código Florestal Brasileiro estabelece que os manguezais são áreas de preservação permanente (APP), o que significa que não podem ser desmatados, alterados ou degradados. A Convenção de Ramsar, por sua vez, lista os manguezais brasileiros como sítios Ramsar, o que significa que eles são reconhecidos internacionalmente como áreas importantes para a conservação da biodiversidade.

Então, incentivar a participação de setores responsáveis na gestão de resíduos sólidos é essencial para reduzir esses impactos ambientais e sociais do descarte inadequado. Isso envolve educação ambiental, regulamentação, colaboração e reconhecimento, e pode ser economicamente vantajoso para as empresas, promovendo a sustentabilidade a longo prazo. Essas ações contribuem para aumentar a participação de setores responsáveis na gestão desses resíduos, sendo importante para mitigar os impactos negativos associados ao descarte inadequado.

Pensando nisso, a integração dos 5R (repensar, recusar, reduzir, reutilizar e reciclar) e os 5S (seiri, seiton, seiso, seiketsu e shitsuke) é uma abordagem eficaz para promover o consumo consciente e a responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos. Essas práticas incentivam a recusa de produtos desnecessários, a redução do consumo, a reutilização de itens, a reciclagem adequada e a recuperação de recursos. Ao adotar essa combinação, criamos um ambiente e um estilo de vida mais sustentável, contribuindo para a redução de descarte de resíduo e o fortalecimento da reciclagem, ajudando a comunidade e o meio ambiente.

Esse artigo aborda as medidas e estratégias para evitar o descarte inadequado de resíduos sólidos sobrenadantes no manguezal do Rio Casqueiro, enfatizando a importância da educação ambiental e a necessidade de ações concretas para preservar esse ecossistema para as atuais e

futuras gerações. Visando compartilhar os resultados obtidos por meio da avaliação do efeito do eco barreiras na redução de resíduos sólidos no manguezal do Rio Casqueiro no município de Cubatão, São Paulo, Brasil.

Assim, foram coletados os dados de pesquisa documental por meio da Cooperativa Cooperscar Tortugas Ambiental durante dois períodos, um sem a instalação do eco barreira (novembro e dezembro de 2022) e outro com a instalação do eco barreira (março, abril, maio, junho, julho, agosto e setembro de 2023).

DADOS COLETADOS EM 2022 ANTES DO ECO			
NOVEMBRO	DATA	DEZEMBRO	DATA
Rejeito: 143,00 quilos Reciclável: 91,54 quilos Total: 234,54 quilos	16/11/2022	Rejeito: 270,60 quilos Reciclável: 32,34 quilos Total: 302,94 quilos	01/12/2022
Rejeito: 170 quilos Reciclável: 51,20 quilos Total: 221,20 quilos	21/11/2022	Rejeito: 112,00 quilos Reciclável: 67,00 quilos Madeiras: 70,00 quilos Total: 249,00 quilos	07/12/2022
Rejeito: 252,55 quilos Reciclável: 42,90 quilos Total: 295,45 quilos	22/11/2022	Rejeito: 92,20 quilos Reciclável: 79,20 quilos Madeiras: 40 quilos Total: 391,40 quilos	23/12/2022

Os resultados obtidos nos meses de novembro e dezembro sem a barreira forneceram um panorama claro da situação inicial, com um total de 1.514,53 quilos de resíduos coletados ao longo de 3 dias de cada mês, sendo novembro 751,19 quilos e dezembro 763,34 quilos.

Por outro lado, a instalação do eco barreira permitiu-nos realizar uma análise comparativa mais detalhada de 3 dias durante o período de 7 meses de março à setembro, sendo coletado um total de 2.451,92 quilos de resíduos sobrenadantes. Observou-se a diferença da quantidade de resíduos coletados entre um período curto sem a instalação e um período mais longo com a instalação, comprovando assim, uma redução significativa para a proteção do manguezal.

DADOS COLETADOS EM 2023 APÓS A INSTALAÇÃO			
MARÇO	DATA	ABRIL	DATA
Rejeito: 117,30 quilos Reciclável: 63,40 quilos Madeiras, sofás e colchões: 220,00 quilos Total: 400,70 quilos	21/03/2023	Rejeito: 114,00 quilos Reciclável: 94,00 quilos Madeiras, sofá e colchão: 240,00 quilos Total: 448,00 quilos	03/04/2023
Rejeito: 68,25 quilos Reciclável: 113,60 quilos Madeiras e colchão: 220,00 quilos Total: 401,85 quilos	23/03/2023	Rejeito: 127,60 quilos Reciclável: 79,20 quilos Madeiras e colchão: 180,00 quilos Total: 386,80 quilos	13/04/2023
Rejeito: 126,00 quilos Reciclável: 80,00 quilos Madeiras e colchão: 190,00 quilos Total: 396,00 quilos	27/03/2023	Rejeito: 127,00 Reciclável: 69,70 Madeiras e colchão: 180,00 Total: 376,70	24/04/2023

MAIO	DATA	JUNHO	
Rejeito: 111,60 quilos Reciclável: 50,40 quilos Madeiras e colchão: 130,00 quilos Total: 292,00 quilos	05/05/2023	Rejeito: 105.00 quilos Reciclável: 52.35 quilos Madeiras, Sofás e colchões: 130.00 quilos Total: 287.35 quilos	19/06/2023

Rejeito: 80,55 quilos Reciclável: 52,25 quilos Madeiras e colchão: 180,00 quilos Total: 312,80 quilos	15/05/2023	Rejeito: 107.00 quilos Reciclável: 69.00 quilos Madeiras, Sofás e colchões: 110.00 quilos Total: 286.00 quilos	20/06/2023
Rejeito: 88,00 quilos Reciclável: 44,00 quilos Madeiras e colchão: 110,00 quilos Total: 242,00 quilos	25/05/2023	Rejeito: 128.00 quilos Reciclável: 38.72 quilos Madeiras, Sofás e colchões: 100.00 quilos Total: 266.72 quilos	26/06/2023

JULHO	DATA	AGOSTO	DATA
Rejeito: 107,00 quilos Reciclável: 47,26 quilos Madeiras, sofás e colchões: 110,00 quilos Total: 264,26 quilos	17/07/2023	Rejeito: 118,00 quilos Reciclável: 55,40 quilos Madeiras, sofá e colchão: 110,00 quilos Total: 283,40 quilos	01/08/2023
Rejeito: 125,50 quilos Reciclável: 63,00 quilos Madeiras e colchão: 120,00 quilos Total: 308,50 quilos	20/07/2023	Rejeito: 121,60 quilos Reciclável: 45,84 quilos Madeiras e colchão: 120,00 quilos Total: 287,44 quilos	03/08/2023
Rejeito: 122,00 quilos Reciclável: 67,35 quilos Madeiras e colchão: 100,00 quilos Total: 289,35 quilos	21/07/2023	Rejeito: 100,50 Reciclável: 45,55 Madeiras e colchão: 110,00 Total: 256,05 quilos	16/08/2023

SETEMBRO	DATA	SETEMBRO	DATA
Rejeito: 106,00 quilos Reciclável: 40,72 quilos Madeiras e colchão: 110,00 quilos Total: 256,72 quilos	03/09/2023	Rejeito: 105,00 quilos Reciclável: 52,5 quilos Madeiras e colchão: 105,00 quilos Total: 262,5 quilos	19/09/2023
Rejeito: 91,50 quilos Reciclável: 52,20 quilos Madeiras e colchão: 100,00 quilos Total: 243,70 quilos	12/09/2023		

Os dados mostram que o eco barreira é uma medida eficaz para a mitigação da poluição por resíduos sólidos.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando a questão dos resíduos sólidos sobrenadantes, observou-se uma preocupação crescente, pois, eles têm um impacto significativo nos ecossistemas costeiros, como os

manguezais. Para compreender esse problema, é fundamental analisar suas origens, destinos e consequências, bem como as estratégias de combates disponíveis. Nesse sentido, uma abordagem multifacetada que inclui aumentar a conscientização, implementar a gestão adequada de resíduos, promover a reciclagem, investir em educação e infraestrutura, envolver a comunidade e estabelecer regulamentações mais rígidas podem mitigar os danos causados.

Deste modo, com base nos resultados coletados, foram realizados levantamentos positivos e negativos da possível medida eficaz e objetivos específicos mencionados, relacionadas aos impactos do descarte incorreto de resíduos sólidos sobrenadantes no manguezal do Rio Casqueiro em Cubatão, São Paulo/Brasil.

Durante os meses em que o eco barreira esteve em operação, houve uma redução aproximadamente de 44% na quantidade de resíduos coletados em comparação com o período anterior. Com a instalação do eco barreira, pode-se entender que seu uso pode direcionar os resíduos para um local específico, facilitando sua coleta e destinação final, e assim mostrando que investir em infraestrutura e tecnologia para a coleta traz benefícios ao manguezal e sua biodiversidade.

Entretanto, entendemos que a conscientização da sociedade tem início em casa, pois, é lá que ocorre parte dos descartes de resíduos. A falta de investimentos nas escolas resulta em uma má formação e na criação de uma geração sem educação ambiental. Mesmo com campanhas e divulgações para a população, observa-se a necessidade de fiscalização e de locais apropriados para o depósito de resíduos, bem como placas de orientações visíveis para motivar a sociedade a manter os descartes nos locais corretos. Apesar de todas as orientações realizadas, não foi atingindo nosso objetivo de conscientização, pois, se observa a falta de compreensão da população para alcançarmos a taxa de 100% de resíduos depositados em locais apropriados.

Portanto, os resultados deste estudo ressaltam a importância de implementar soluções ambientais, como o eco barreira, a educação ambiental, a legislação ambiental e a limpeza em mares, oceanos e manguezais, a fim de proteger o nosso ecossistema, que é vulnerável, como os manguezais. Promover a sustentabilidade e incluir o papel dos diferentes setores da sociedade direcionam uma mensagem de esperança quanto ao futuro do planeta.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 10004:2004. Resíduos sólidos – Classificação. Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, Rio de Janeiro, 2004.

Abrelpe. Guia Lixo fora d'água. 2023. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/guia-lixo-foradagua/>. Acesso em: 3 out. 2023.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Decreto nº 1.905, de 25 de julho de 1996. Promulga a Convenção Relativa às Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como habitat de aves aquáticas. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 jul. 1996. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Decretos/1996/dec_1905_1996_convencaoderamsar.pdf. Acesso em: 24 nov. 2023.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2010.

BRASIL. Lei nº 9.605, 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, Brasília, DF, 13 fev. 1998. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o Código Florestal Brasileiro (Lei Florestal). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 155, n. 92, p. 1, 26 mai. 2012.

BIOLOGIANET. Site do Biologianet, 2023. O que é ecossistema? Disponível em <https://www.biologianet.com/ecologia/ecossistema.htm>. Acesso em: 1 out. 2023.

DESCOMPLICA. Site do Descomplica blog, 2020. O que é ecossistema? Resumo, tipos e exemplos. Disponível em <https://descomplica.com.br/blog/o-que-e-ecossistema-resumo-tipose-exemplos/>. Acesso em: 3 out. 2023.

EPR Consultoria. Conheça os princípios da metodologia 5S. 2023. Disponível em: <https://eprconsultoria.com.br/conheca-os-principios-da-metodologia-5s-2-2/>. Acesso em: 18 out. 2023.

FIORAVANTI, Carlos. As frágeis faces dos manguezais, Revista FAPESP, nov. 2020.

JORNAL DA GLOBO Site do g1, 2023. Número de manguezais em todo o mundo caiu pela metade nos últimos 40 anos, diz ONU. Disponível em: <https://g1.globo.com/jornal-daglobo/noticia/2023/07/29/numero-de-manguezais-em-todo-o-mundo-caiu-pela-metade-nosultimos-40-anos-diz-onu.ghtml>. Acesso em: 15 out. 2023.

NANNI, Henrique Cesar. II Simpósio Internacional de Ciências Integradas da UNAERP. In: Simpósio Internacional de Ciências Integradas nº II, Guarujá. A importância dos manguezais para o equilíbrio ambiental.

NOVELLI, Yara. Atoleiro do manguezal, Revista FAPESP, edição. 244, jun. 2016.

ODUM, E.P. Ecologia. Rio de Janeiro: editora Guanabara, 1988. 434p.

OLHAR OCEANOGRÁFICO. Site do Olhar oceanográfico, 2023. Manguezais e sua importância. Disponível em <https://olharoceanografico.com/manguezal-e-sua-importancia/>. Acesso em: 27 out. 2023.

PNUMA. Site do PNUMA, 2020. Como os manguezais nutrem a vida marinha? Disponível em <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/como-os-manguezais-nutrem-vida-marinha>. Acesso em: 6 abr. 2023.

Senac MT. Os 5 R's da sustentabilidade. 2023. Disponível em: <https://www.mt.senac.br/ecos/dicas/210/>. Acesso em: 18 out. 2023.

SABRA. Site do Sabra, 2013. Ações que promovem o uso sustentável. Disponível em <https://www.sabra.org.br/site/oceano-sustentavel>. Acesso em: 23 set. 2023.

VANUCCI, Marta. **Os manguezais e nós**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo 2002.