

BOAS PRÁTICAS DA ECONOMIA CIRCULAR PARA SUSTENTABILIDADE NA MANUTENÇÃO DAS INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS PÚBLICAS DE PEQUENO PORTE – IP4: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE TONANTINS/AM

EVALTON ARANTES DE OLIVEIRA¹, MARIA DO PERPÉTUO SOCORRO LAMEGO OLIVEIRA² e ARLENE MARIA LAMEGO DA SILVA CAMPOS³

¹Doutor em Ecologia e Saúde Ambiental, Engenheiro Civil, DNIT, Manaus-AM, evalton.oliveira@dnit.gov.br;

²Doutora em Ecologia e Saúde Ambiental, Engenheira Civil, CREA-AM, Manaus-AM, socorro_lamego@hotmail.com;

³Mestra em Engenharia Civil, Engenheira Civil, DNIT, Boa Vista-RR, arlene.campos@dnit.gov.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
4 a 6 de outubro de 2022

RESUMO: A Instalação Portuária Pública de Pequeno Porte – IP4 é uma infraestrutura do Governo Federal destinada a proporcionar segurança e conforto durante o transporte público aquaviário de passageiros e cargas nos municípios ribeirinhos da Amazônia. O município de Tonantins/AM foi escolhido para o estudo porque não possui acesso via terrestre, por isto, o principal modal de transporte de cargas e passageiros é o aquaviário e a principal infraestrutura do modal aquaviário é a IP4 instalada na orla do município de Tonantins/AM. A população de 19.038 habitantes do município de Tonantins/AM utiliza a IP4 para deslocamento até a capital do estado do Amazonas, Manaus, ou para outros municípios vizinhos, além disso, as mercadorias de consumo, gêneros alimentícios, remédios e equipamentos que abastecem o município são transportados exclusivamente por via fluvial. O objetivo do estudo é avaliar a contribuição econômica e ambiental durante a implementação de boas práticas de economia circular na manutenção dos equipamentos do sistema de amarração e fundeio da IP4 do município de Tonantins/AM. Na metodologia foi utilizada a coleta de dados sobre o reaproveitamento/recuperação de equipamentos que antes eram descartados como resíduos, e, atualmente, retornam de forma circular para reutilização no sistema de amarração e fundeio das estruturas navais da IP4 de Tonantins/AM. Os resultados demonstraram uma economia média de R\$ 628.000,00 para os cofres públicos, quanto aos recursos destinados para aquisição de equipamentos novos, durante o período do estudo, além da contribuição para a sustentabilidade da manutenção da IP4 de Tonantins/AM pelo DNIT/Governo Federal. Estas boas práticas de Economia Circular podem ser replicadas para outras IP4 de outros municípios que atendem as populações ribeirinhas da Amazônia.

PALAVRAS-CHAVE: Sustentabilidade em IP4; Economia circular em IP4; Gestão de Resíduos em IP4; Responsabilidade Ambiental em IP4

GOOD PRACTICES OF THE CIRCULAR ECONOMY FOR SUSTAINABILITY IN THE MAINTENANCE OF SMALL PUBLIC PORT FACILITIES - IP4: CASE STUDY IN THE MUNICIPALITY OF TONANTINS/AM

ABSTRACT: The Small Public Port Facility - IP4 is a Federal Government infrastructure designed to provide safety and comfort during public waterway transport of passengers and cargo in the riverside municipalities of the Amazon. The city of Tonantins/AM was chosen for the study because it does not have access by land, therefore, the main mode of transport of cargo and passengers is the waterway and the main infrastructure of the waterway mode is the IP4 installed on the edge of the city of Tonantins. /AM The population of 19,038 inhabitants of the municipality of Tonantins/AM uses the IP4 to travel to the capital of the state of Amazonas, Manaus, or to other neighboring municipalities, in

addition to consumer goods, foodstuffs, medicines and equipment that supply the municipality. are transported exclusively by waterway. The objective of the study is to evaluate the economic and environmental contribution during the implementation of good practices of circular economy in the maintenance of equipment of the mooring and anchoring system of IP4 in the municipality of Tonantins/AM. The methodology used was to collect data on the reuse/recovery of equipment that was previously discarded as waste, and currently returns in a circular fashion for reuse in the mooring and anchoring system of the naval structures of IP4 in Tonantins/AM. The results showed an average savings of US\$ 100,000.00/year in the acquisition of new equipment, which demonstrates a contribution to the sustainability of the maintenance of the IP4 of Tonantins/AM by the DNIT/Federal Government, in addition to pointing to a promising feasibility in the replication of good practices in other IP4 from other municipalities that serve the riverside populations of the Amazon.

KEYWORDS: Sustainability in IP4; Circular economy at IP4; Waste Management in IP4; Environmental Responsibility in IP4

INTRODUÇÃO

O Ministério de Infraestrutura definiu os requisitos básicos para uma IP4 (MINFRA, 2015), conforme a seguir:

- A localidade contemplada deve fazer parte do Sistema Nacional de Viação - SNV, que define a infraestrutura física e operacional dos vários modos de transporte a nível federal (Lei nº 12.379/2011);
- A estrutura aquaviária deve operar exclusivamente com embarcações do interior; e
- A implantação deverá estar fora dos limites da poligonal do porto organizado, que porventura exista nas imediações.

Atualmente, a gestão das IP4 é de atribuição e responsabilidade do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, em razão da lei de criação dessa Autarquia Federal, Lei nº 10.233, de 05/06/2001, regulamentada pelo Decreto nº 4.749, de 17/06/2003. O DNIT é o responsável pela implementação da política de melhoria do transporte aquaviário do Ministério de Infraestrutura, que abrange dentre outras atribuições, planejamento, projeto, construção, operação, recuperação e reforma das IP4 no território brasileiro (Sousa Filho *et al.*, 2010).

A gestão das atividades relativas a vias navegáveis interiores, com atribuições para execução de obras e serviços de melhoramentos nas hidrovias, com o propósito de manter suas condições de navegabilidade, é realizada pelo DNIT, através das obras de dragagem, derrocamento, balizamento, sinalização, desobstrução das vias com a retirada de vegetação e galhadas, construção de eclusas, aumento do gabarito de navegação de pontes, proteção de pilares de pontes e projeto, construção, manutenção e operação de IP4 (Barnez *et al.*, 2017).

O DNIT faz a gestão da IP4 do município de Tonantins/AM (Figura 1), localizada nas coordenadas geográficas de 2°51'48,0"S 67°46'15,6"W, através de uma empresa de mão-de-obra terceirizada para vigilância, limpeza, operação, manutenção e regularização diária do sistema de amarração e fundeio das estruturas navais. O município de Tonantins/AM possui uma população estimada de 19.038 habitantes (IBGE, 2022).

Figura 1. IP4 do município de Tonantins, no Estado do Amazonas.



A manutenção das estruturas navais abrange o sistema de amarração e fundeio composto por poitas, blocos de concreto armado que ficam ancorados no leito submerso do rio, cabos de aço e guinchos para regulagem do alinhamento das pontes e flutuantes. Os processos de manutenção de 2015/2016 contemplavam a substituição dos guinchos por equipamentos novos (Figura 2), durante uma manutenção corretiva, devido à ocorrência de falhas constantes desses equipamentos. Entretanto, esse processo estava gerando resíduos de equipamentos inutilizados (Figura 3). Em 2021, os processos foram aprimorados através dos contratos MACRO, que possibilitaram a reciclagem/reaproveitamento desses guinchos, durante as manutenções preditivas e/ou corretivas (DNIT, 2022).

Figura 2. Equipamentos novos do sistema de fundeio na IP4 de Tonantins/AM.



Figura 3. Resíduos de guinchos substituídos por equipamentos novos.



Os resíduos de equipamentos inutilizados das IP4 tendem a aumentar ao longo dos anos, ocupando espaço e gerando acúmulo de resíduos que exigem constantes gastos e cuidados que são realizados pelo Governo Federal, como dedetização e aplicação de larvicidas.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia abrangeu a coleta de dados na IP4 do município de Tonantins/AM, referente aos passageiros, embarcações e guinchos do sistema de amarração e fundeio das estruturas navais. O período de estudo compreendeu o segundo semestre do ano de 2021. A pesquisa buscou comparar os gastos realizados no segundo semestre do ano de 2021, referente a aplicação das boas práticas da Economia Circular para reaproveitamento dos resíduos de guinchos inutilizados. Observou-se a relação entre a realização de manutenções e o aumento da disponibilidade e operação da IP4 de Tonantins/AM para uso da população local. As estratégias de Economia Circular basearam-se na reutilização dos resíduos de guinchos, através da reciclagem das peças mecânicas e elétricas.

Estes dados estão disponíveis para acesso externo na Plataforma SEI/DNIT, inseridos nas tabelas constantes do processo SEI 50601.000155/2022-69, classificado como público (DNIT, 2022).

As informações referentes à operação da IP4 de Tontins/AM estão apresentados na Tabela 1, enquanto que os dados coletados sobre a manutenção da IP4 do município de Tonantins/AM estão demonstrados na Tabela 2.

Tabela 1. Coleta de dados de Operação da IP4 de Tonantins/AM. Adaptado DNIT (2022).

Período	Passageiros	Embarcações
Agosto/2021	2729	51
Setembro/2021	2152	50
Outubro/2021	3653	63
Novembro/2021	4154	59
Dezembro/2021	4822	69

Tabela 2. Coleta de dados de Manutenção da IP4 de Tonantins/AM. Adaptado DNIT (2022).

Período	Guinchos Reciclados	Custo (R\$)*
Agosto/2021	-	-
Setembro/2021	-	-
Outubro/2021	1	10.000,00
Novembro/2021	1	10.000,00
Dezembro/2021	2	20.000,00

*Gastos realizados pela empresa contratada e ressarcidos pelo DNIT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos englobaram o comparativo entre os gastos realizados com a aquisição de equipamentos novos, com geração de resíduos de guinchos elétricos e manuais, com a adoção de boas práticas de Economia Circular para reciclagem, recuperação e aumento da vida útil dos equipamentos, com a finalidade de redução de resíduos descartados no meio ambiente.

Os dados coletados e o comparativo de valores gastos para recuperação de guinchos no sistema de amarração e fundeio da IP4 de Tonantins/AM estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Coleta de dados de Manutenção da IP4 de Tonantins/AM. Adaptado DNIT (2022).

Período	Guinchos Recuperado	Custo de Reciclagem (R\$)*	Custo de Equipamento Novo (R\$)**
Agosto/2021	-	-	-
Setembro/2021	-	-	-
Outubro/2021	1	28.000,00	185.000,00
Novembro/2021	1	28.000,00	185.000,00

Dezembro/2021	2	56.000,00	370.000,00
Total	4	112.000,00	740.000,00

*Gastos realizados pela empresa contratada e ressarcidos pelo DNIT.

** Guincho elétrico EK35D (EKRON, 2022).

Os gastos pontuais de manutenção com guinchos elétricos na IP4 de Tonantins/AM, no período do segundo semestre de 2021, está demonstrado na Tabela 3, inclusive comparando-se os gastos na aquisição de guinchos novo com a reciclagem de guinchos usados.

O comparativo de custos demonstrados na Tabela 3 apresenta uma economia para os cofres públicos de R\$ 628.000,00, a diferença entre o custo da aquisição de um equipamento novo R\$ 740.000,00 com o custo da reciclagem R\$ 112.000,00.

CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram que as boas práticas implementadas nos novos processos de manutenção dos equipamentos do sistema de amarração e fundeio da IP4 de Tonantins/AM, geridos pelo DNIT/Governo Federal, proporcionaram uma economia média de R\$ 628.000,00 na aquisição de equipamentos novos, além da redução de descarte de equipamentos inutilizados no meio ambiente.

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes – DNIT pelo acesso aos dados classificados como públicos na plataforma SEI do Governo Federal.

REFERÊNCIAS

- Barnez, A.S.; Abreu Junior, L.L. Experiências na Elaboração de Projetos, Construção e Operação de Instalações Portuárias Públicas de Pequeno Porte – IP4 na Região Amazônica. Anais: 10º Seminário Internacional de Transporte e Desenvolvimento Hidroviário Interior, 12 a 14 de Setembro de 2017. Sociedade Brasileira de Engenharia Naval (SOBENA), Belém, PA.
- Barnez, A.S.; Moreira, A.C; Nunes, G.M.; Abreu Junior, L.L.; Nobrega, M.B.P.C; Gonçalves, S.L.; Da Mata, V.P. Evolução da Política de Transporte Hidroviário no Brasil. Anais: 10º Seminário Internacional de Transporte e Desenvolvimento Hidroviário Interior, 12 a 14 de setembro de 2017. Sociedade Brasileira de Engenharia Naval (SOBENA), Belém, PA.
- DNIT. 2022. Governo Federal do Brasil. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Relatório de Atividades das IP4. Consulta em 28/01/2022. Acesso externo SEI Processo SEI n. 50601.000155/2022-69.
- Ekron (2022). Ekron Industrial. Guinchos Elétricos. Consulta em 31/07/2022. Sitio eletrônico: <https://www.ekronindustrial.com.br/produtos/ek35e/>
- IBGE. 2022. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Consultado em 27/01/2022. Link: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/am/tonantins.html>
- MINFRA. 2015. Ministério de Infraestrutura. Governo do Brasil. Portaria Interministerial nº 24, de 11/02/2015. Consultado em 13/01/2022. Link: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transporte-aquaviario/portarias/portarias-normativas-2015-portos>