

IV-005 – LANÇAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO POR EMBARCAÇÕES NA REGIÃO AMAZÔNICA. ESTUDO DE CASO DA NAVEGAÇÃO ENTRE OS MUNICÍPIOS DE BARCARENA E BELÉM, ESTADO DO PARÁ

Raynner Menezes Lopes⁽¹⁾

Engenheiro Sanitarista e Ambiental e Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará (UFPA).
Doutorando em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IPH/UFRGS).

Davi Edson Sales de Souza

Engenheiro Sanitarista e Ambiental e Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pará (UFPA).
Professor Assistente da UFPA, campus Tucuruí.

Heitor Capela Sanjad

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela UFPA.

Raisa Rodrigues Neves

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela UFPA. Mestranda em Engenharia Civil pela UFPA.

Amanda Barros dos Santos

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela UFPA.

Endereço⁽¹⁾: Avenida Bento Gonçalves, 7500 – Bairro Agronomia – Porto Alegre – RS - Brasil - CEP 91550-000 Tel: (91) 8202-9513 - e-mail: raynnerlopes.ufpa@gmail.com

RESUMO

O uso industrial, aproveitamento de potencial hidrelétrico, recreativo e navegação são alguns dos usos múltiplos que tem impactado de forma significativa os corpos hídricos da região amazônica, que servem como base de crescimento e configuração das cidades dessa região. No caso da navegação, mesmo diante do intenso uso do transporte fluvial pela população, em âmbitos comerciais e também domésticos, esse meio de transporte não é priorizado sob o ponto de vista ambiental. Os impactos ambientais ocasionados pelo despejo de óleos, águas de resfriamento de motor (poluição térmica) e esgotos oriundos dos banheiros tem sido constantemente ignorados, em desacordo com a Resolução nº 430 de 2011 do CONAMA, talvez por se considerarem, sob um ponto de vista errôneo, pequenas as vazões de efluentes gerados por unidade de embarcação dessa categoria, não levando em conta a grande e crescente quantidade, bem como os diferentes portes das embarcações dessa categoria, registradas e não registradas na região. No estudo, foi estimado lançamento de pelo menos 5,4 m³ de esgoto pelas quatro embarcações monitoradas durante uma semana ao longo da rota convencional de navegação entre os municípios de Barcarena e Belém, estado do Pará. Essa poluição corresponde somente a 16% das viagens existentes no perímetro estudado, onde reside população ribeirinha que é impactada pela navegação, pois utiliza essa água para necessidades básicas como dessedentação.

PALAVRAS-CHAVE: Poluição da água, Rios, Amazônia.

INTRODUÇÃO

A dependência progressiva da população amazônica em relação aos recursos hídricos superficiais não está limitada às atividades essenciais, como abastecimento público ou pesca. O uso industrial, aproveitamento de potencial hidrelétrico, recreativo e navegação são alguns dos usos múltiplos que tem impactado de forma significativa os corpos hídricos da região, e que servem como base de crescimento e configuração das cidades amazônicas.

A navegação em particular é uma das atividades mais intensas da região devido a maior parte de seu espaço territorial ser constituído por rios navegáveis, de grande volume de água, permitindo mobilidade progressivamente eficaz, segura e economicamente viável (Bastos, 2006).

Mesmo diante do intenso uso do transporte fluvial pela população, em âmbitos comerciais e também domésticos, esse meio de transporte não é priorizado como foco de investimentos socioeconômicos. Grande

exemplo dessa falta de investimentos pode ser observada na quantidade de acidentes por escarpelamentos, ocasionados pela falta de estrutura adequada nas embarcações de pequeno porte utilizadas no transporte de passageiros (Silva; Barroso, 2013).

No estado do Pará, essa falta de estrutura, em alguns aspectos, como no ambiental, não é fator limitante para o licenciamento de categorias específicas de embarcações, como as transportadoras de passageiros. Os impactos ambientais ocasionados pelo despejo de óleos, águas de resfriamento de motor (poluição térmica) e esgotos oriundos dos banheiros tem sido constantemente ignorados, em desacordo com a Resolução nº 430 de 2011 do CONAMA, talvez por se considerarem, sob um ponto de vista errôneo, pequenas as vazões de efluentes gerados por unidade de embarcação dessa categoria, não levando em conta a grande e crescente quantidade, bem como os diferentes portes das embarcações dessa categoria, registradas e não registradas na região.

Dentre os três afluentes citados se destaca o esgoto, que apresenta alto teor de matéria orgânica e microrganismos patogênicos. Essa matéria orgânica indiretamente é responsável pela diminuição do oxigênio dissolvido nas águas dos rios, podendo prejudicar espécies aquáticas, enquanto que os microrganismos patogênicos podem contaminar a população ribeirinha que necessita da água para suas necessidades básicas. Desse modo, o objetivo desta pesquisa é por em evidência a problemática do lançamento de esgotos oriundos de embarcações, por meio da proposição de metodologia para estimativa de volume de esgoto lançado.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado na região nordeste do estado do Pará, em embarcações que fazem parte de duas associações de transporte fluvial que transportam passageiros de dois portos do município de Barcarena (porto de São Francisco e Terminal Hidroviário) para dois outros portos localizados na feira do Ver-o-Peso, no município de Belém. O transporte também é realizado no sentido inverso.

As embarcações dispõem de duas opções de rota para o transporte entre os municípios. A primeira, com média de 2 horas de duração, é navegável na preamar e baixa-mar. A Segunda rota é alternativa. Conhecida como “furo do Nazário”, tem duração média de 1 hora e trinta minutos, tendo condições de navegação para transporte de pessoas somente na preamar.

Na Figura 1 podem ser observados os portos e rotas de navegação existentes para o transporte convencional de pessoas entre os municípios de Barcarena e Belém.

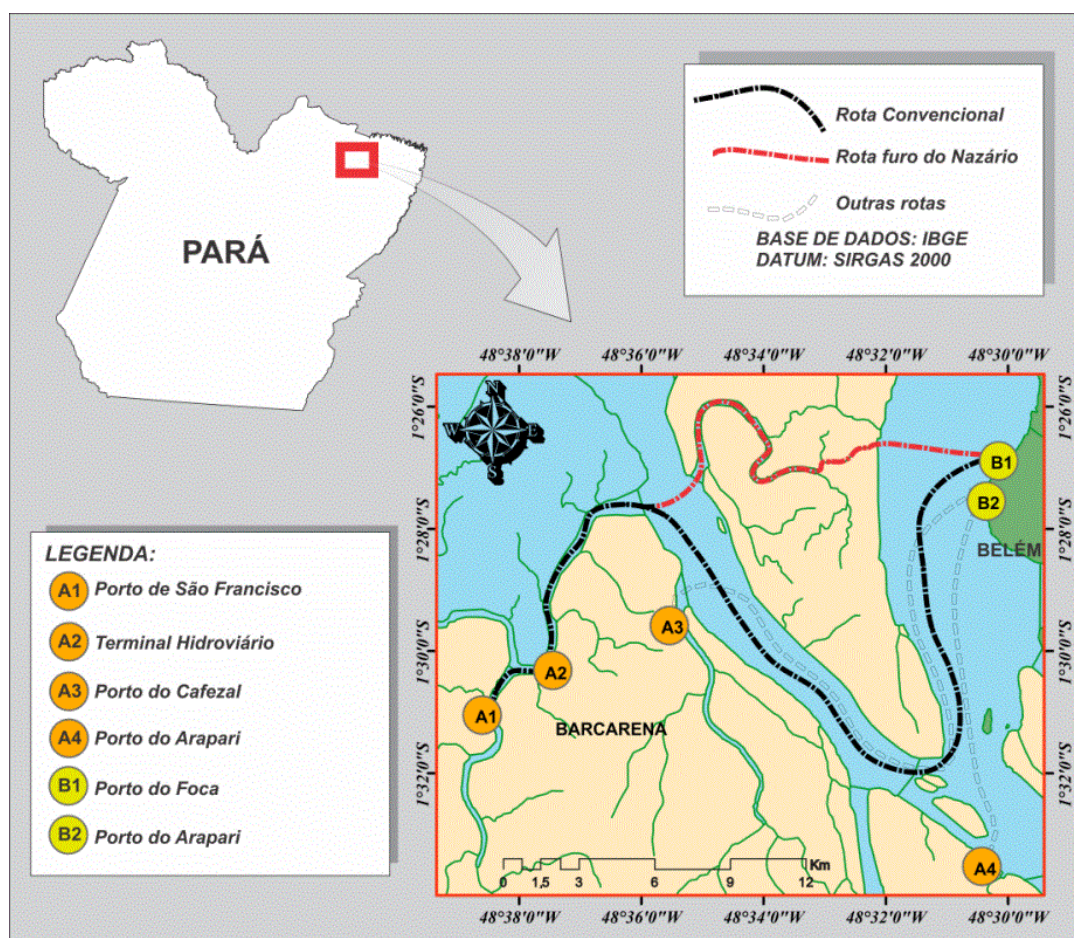


Figura 1 – Portos e rotas de navegação entre os municípios de Barcarena e Belém.

DESCRIÇÃO DA PESQUISA

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu em quatro embarcações de pequeno porte com capacidade média para 100 passageiros. As instalações hidrossanitárias dos banheiros das embarcações são compostas por sistema não acoplado de descarga das bacias sanitárias, sendo que o volume de armazenamento de água é de 9 litros. Na Figura 2 podem ser observadas duas das embarcações utilizadas na pesquisa.



Figura 2: Embarcações utilizadas na pesquisa.

De acordo com a tripulação de uma das embarcações, as embarcações dessa linha de navegação realizam duas viagens por dia, de domingo a domingo, podendo chegar a sete viagens, dependendo da demanda de passageiros.

O estudo consistiu no monitoramento do número de pessoas que utilizaram os banheiros das embarcações ao longo da rota convencional de navegação, que tem média de 02 horas. O monitoramento foi realizado durante uma semana para cada embarcação, nos dois sentidos da rota. O objetivo foi verificar o fluxo de pessoas ao longo dos dias em cada viagem.

Com a obtenção dos resultados (assumindo que cada passageiro acionou o mecanismo de descarga durante o uso do banheiro), foi estimado o volume diário de esgoto lançado por embarcação, utilizando-se a Equação 1:

$$V_e = N \times V_c$$

Equação 1

Onde:

V_e – Volume de esgoto (L);

N – Número de usuários dos banheiros;

V_c – Volume da caixa de descarga (9 L).

Com base em informações da literatura, foi estimada a carga orgânica diária lançada por cada embarcação pela Equação 2.

$$C_o = V_e \times DBO_m$$

Equação 2

Onde:

C_o – Carga orgânica (g);

DBO_m – DBO média do esgoto (0,3 g/L).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a realização do monitoramento nas embarcações, foram obtidos os resultados observados na Tabela 1:

Tabela 1: Número de passageiros e produção de esgoto por embarcação.

Embarcação 1 - Número de inscrição: 021-024592-1								
Dias da semana	Barcarena - Belém				Belém - Barcarena			
	Núm. pessoas	N	Ve (L)	Co (g)	Núm. pessoas	N	Ve (L)	Co (g)
Domingo	100	17	153	45,9	100	14	126	37,8
Segunda feira	84	9	81	24,3	73	11	99	29,7
Terça feira	58	6	54	16,2	60	4	36	10,8
Quarta feira	92	11	99	29,7	85	10	90	27
Quinta feira	63	8	72	21,6	45	8	72	21,6
Sexta feira	55	7	63	18,9	61	9	81	24,3
Sábado	100	13	117	35,1	100	17	153	45,9
Total	552	71	639	192	524	73	657	197
Embarcação 2 - Número de inscrição: 0218314419								
Domingo	95	25	225	67,5	100	17	153	45,9
Segunda feira	100	16	144	43,2	100	12	108	32,4
Terça feira	73	9	81	24,3	82	9	81	24,3
Quarta feira	81	11	99	29,7	89	11	99	29,7
Quinta feira	68	7	63	18,9	47	4	36	10,8
Sexta feira	89	12	108	32,4	56	7	63	18,9
Sábado	77	19	171	51,3	68	13	117	35,1
Total	583	99	891	267	542	73	657	197
Embarcação 3 - Número de inscrição: Não identificado								
Domingo	89	15	135	40,5	78	10	90	27
Segunda feira	100	13	117	35,1	86	11	99	29,7
Terça feira	52	5	45	13,5	55	4	36	10,8
Quarta feira	63	8	72	21,6	74	9	81	24,3
Quinta feira	59	10	90	27	60	7	63	18,9
Sexta feira	40	9	81	24,3	64	13	117	35,1
Sábado	74	18	162	48,6	70	15	135	40,5
Total	477	78	702	211	487	69	621	186
Embarcação 4 - Número de inscrição: 021098627-1								
Domingo	91	22	198	59,4	80	8	72	21,6
Segunda feira	99	12	108	32,4	85	12	108	32,4
Terça feira	99	9	81	24,3	52	4	36	10,8
Quarta feira	99	13	117	35,1	68	7	63	18,9
Quinta feira	99	10	90	27	60	5	45	13,5
Sexta feira	99	6	54	16,2	61	8	72	21,6
Sábado	82	13	117	35,1	73	13	117	35,1
Total	668	85	765	230	479	57	513	154

Na tabela 1 pode ser observado que, na embarcação 1, 144 passageiros utilizaram os banheiros ao longo de uma semana nos dois sentidos da rota. Nesse período foi estimado lançamento de 1.296 litros de esgoto bruto nas vias fluviais.

Na embarcação 2, o valor calculado foi de 1.548 litros de esgoto bruto lançados por 172 passageiros, correspondendo ao maior volume dentre as embarcações estudadas, seguida pela embarcação 3, da qual foram calculados 1.323 litros de esgoto bruto lançados por 147 passageiros.

O menor valor foi observado na embarcação 4, de onde foi estimado lançamento de 1.278 litros de esgoto por 142 passageiros usuários dos banheiros.

Considerando que existem duas associações de transporte fluvial que ofertam viagens horárias (nos dois sentidos da rota), estima-se que sejam realizadas cerca de 50 viagens por dia entre os dois municípios pela rota convencional ou furo do Nazário, totalizando aproximadamente 350 viagens por semana. Desse total de viagens, em apenas 16% (viagens monitoradas na pesquisa) foi estimado lançamento de aproximadamente

5.445 litros de esgoto na rota convencional de navegação entre os municípios. Esse valor equivale a 1,6 kg de matéria orgânica de esgoto despejada ao longo das rotas de navegação.

Vale observar que não puderam ser considerados nos cálculos, os volumes dos lavatórios das embarcações estudadas.

CONCLUSÕES

No estudo foi estimado lançamento de pelo menos 5,4 m³ de esgoto pelas quatro embarcações monitoradas durante uma semana ao longo da rota convencional de navegação entre os municípios de Barcarena e Belém. Essa poluição corresponde somente a 16% das viagens existentes no perímetro estudado, onde reside população ribeirinha que é impactada pela navegação, pois utiliza essa água para necessidades básicas como dessedentação.

É importante ressaltar que existem outras empresas de maior porte que realizam a mesma atividade em rotas diferentes e com embarcações de grande porte, com lotação acima de 200 passageiros. Desse modo, não se mostra questionável a imposição de medidas emergenciais que colaborem para o controle e diminuição do lançamento de esgotos por essas embarcações. Uma medida cabível é a construção de tanques devidamente projetados para o armazenamento desses efluentes na embarcação, para que posteriormente sejam tratados e destinados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BASTOS, Maria Martins da Rocha. Geografia dos Transportes: Trajetos e Conflitos nos Percursos Fluviais da Amazônia Paraense: um estudo sobre acidentes em embarcações. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Geografia, 2006, 115 p.
2. BRASIL, Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em 25 agosto de 2014.
3. JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. Tratamento de Esgotos Domésticos. 5ª ed. ABES: Rio de Janeiro, 2009.
4. SILVA, S. P.; BARROSO, I. C.. O padrão estético com fator estigmatizante de mulheres vítimas de escarpelamento em áreas ribeirinhas de Macapá e Santana. Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP. Macapá, n. 6, p. 89-101, dez. 2013.