

# TRATAMENTO DO IGARAPÉ DO GIGANTE TRECHO JARDIM VERSALHES POR MEIO DO SISTEMA DE LODOS ATIVADO

*Data de submissão: 07/11/2023*

*Data de aceite: 01/12/2023*

### **Dianne Tainah Costa dos Santos**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Amazonas - IFAM, Campus  
Centro, Departamento de Infraestrutura.  
Manaus - AM  
<http://lattes.cnpq.br/1278247083553924>

### **Ana Maria Dias da Silva Lucena**

Tecnologia do Amazonas - IFAM, Campus  
Centro, Departamento de Infraestrutura.  
Manaus – AM  
<http://lattes.cnpq.br/3426441277160847>

**RESUMO:** O Igarapé do Gigante atravessa os bairros Planalto e Redenção, está situado na Zona Centro-Oeste de Manaus-AM, especificamente no trecho Jardim Versalhes. Este trecho é o foco de estudo para o desenvolvimento de um projeto que possa contribuir para a revitalização desse curso d'água, que se encontra em parte dentro da malha urbana, recebendo o despejo de esgoto residencial, e, por essas ligações estarem conectadas ao igarapé, passando por residências improvisadas às suas margens, ocasiona constante poluição de seu curso. Por meio de levantamento fotográfico, entrevistas e folheto de pesquisa foram obtidas informações físicas

da poluição do curso d'água. Também foi realizado o comparativo com outros dois igarapés da capital, em relação a poluição das nascentes do curso dentro da malha urbana e o curso final.

**PALAVRAS-CHAVE:** Igarapé do Gigante; projeto de Tratamento; Urbanização; poluição de cursos d'água; Manaus.

### TREATMENT OF THE IGARAPÉ DO GIGANTE STRETCH OF JARDIM VERSALHES USING THE ACTIVATED SILT SYSTEM

**ABSTRACT:** The Giant's Igarapé runs through the Planalto and Redenção neighborhoods and is located in the Midwest of Manaus-AM, specifically in the Garden of Versailles section. This stretch is the focus of study for the development of a project that could contribute to the revitalization of this watercourse, which is partly within the urban fabric, receiving residential sewage, and, because these connections are connected to the Igarapé, passing through makeshift homes on its banks, causes constant pollution of its course. By means of a photographic survey, interviews and a research brochure, physical information was obtained on the pollution of the watercourse.

In addition, a comparison was made with two other streams in the capital, in relation to the pollution of the sources of the Igarapé within the urban fabric and the final course.

**KEYWORDS:** Giant's Igarapé; Treatment project; Urbanization; Watercourse pollution; Manaus.

## INTRODUÇÃO

O presente estudo se deu, inicialmente, pelo Programa de Iniciação Científica, observando a poluição do curso d'água do Igarapé do Gigante, trecho Jardim Versalhes, pelo Instituto Federal do Amazonas – IFAM, e financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM. Quanto ao *corpus* da pesquisa, o Igarapé do Gigante é um dos únicos, em meio à malha urbana, que ainda tem parte do curso de suas águas preservado, logo, observar as consequências ambientais do escoamento de esgotos doméstico no igarapé tem importância e relevância, pois além de água ser um recurso finito o excesso de lixo no igarapé contribui para enchentes devastadoras em períodos chuvosos (com transbordamento) ou transformam-se em corpo receptor de esgoto e um lixão a céu aberto nos períodos de baixa do rio.

Partindo da observação do potencial habitual de poluição visível a olho nu no trecho do Igarapé do Gigante, pôde-se tecer e idealizar uma estratégia para revitalização e preservação do mesmo. Assim, ao longo da pesquisa, foi pensado a possibilidade de um sistema que pudesse tratar o curso e, com as ideias propostas, projetar uma solução viável para retirar ou tratar e/ou minimizar o impacto do desague de esgoto residencial e lixo no igarapé, possibilitando a recuperação desse curso d'água.

Comparar a situação do Igarapé do Gigante com outros igarapés que, também, se encontram em meio à malha urbana como o Igarapé Beira Rio, no Coroadó, e o igarapé no Bairro Petrópolis. Enfatizando as consequências do descaso, com estes Igarapés que já apresentam poucas chances de recuperação, uma vez que suas nascentes se encontram poluídas, por atravessarem a malha urbana de Manaus, pois, nos bairros mencionados, a urbanização iniciou, historicamente, em suas margens. Para Carvalho 2022, A falta de alternativa de moradia urbana acessível, principalmente para os grupos de baixos rendimentos, provocou a aparição de assentamentos informais, com moradias precárias e sem titulação de solo sobre áreas ambientalmente vulneráveis, nas margens dos igarapés da cidade.

A partir das investigações e levantamento fotográfico *in loco*, pode-se constatar a possibilidade de desenvolvimento de um projeto que trate os cursos d'água do Igarapé do Gigante que estão em contato com a malha urbana, por meio do sistema de lodos ativados. A partir de 1920, o processo difundiu-se e vem sendo extensamente utilizado até os dias atuais tanto em sua forma original - o chamado lodo ativado convencional - quanto sob a forma de variantes, todas elas baseadas no processo convencional. onde a parte poluída

seria tratada, para que possa desaguar no curso intacto de forma limpa, posteriormente até encontrar os cursos dos rios de forma tratada, Da-Rin *et al.* (2006).

Usou-se, como metodologia, pesquisa bibliográfica para correlacionar com o tema. Procedimentos de folhetos de pesquisa de opinião e entrevista com os moradores locais, além de levantamento fotográfico para constatar e registrar a poluição dos cursos por meio de redes de esgoto residenciais conectados ao igarapé e o excesso de lixo despejado no curso do trecho durante dia em horários diferentes.

A água, que é fundamental à vida, satisfaz completamente as exigências estipuladas na resolução nº 357, de 17 de março de 2005, que afirma ser elemento natural responsável pelo abastecimento para consumo humano, com desinfecção, à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; encontra-se presente em proporções elevadas na constituição de todos os seres vivos, inclusive no homem, em que atinge cerca de 75% de seu peso. Sua influência foi primordial na formação das aglomerações humanas. Como consequência dessa aglomeração, a atividade humana gera impactos ambientais que repercutem nos meios físicos, biológicos e socioeconômicos, afetando os recursos naturais e a saúde humana. Esses impactos refletem nas águas, no ar, no solo e na própria atividade humana.

O controle das substâncias químicas perigosas, o manejo adequado dos recursos hídricos e dos resíduos sólidos, o controle de ruídos, das vibrações e das radiações são essenciais para a proteção do meio ambiente natural e do ambiente modificado onde vive e trabalha o homem (Brasil, 2006). Com isso, faz-se necessário descartar de forma correta resíduos sólidos, evitando a contaminação da água dos igarapés.

De acordo com o Manual de saneamento (2004), O esgoto doméstico é aquele que provem principalmente de residências, estabelecimentos comerciais, instituições ou quaisquer edificações que dispõe de instalações de banheiros, lavanderias e cozinhas. O resultado da utilização de tais locais são substâncias químicas e resíduos sólidos que de acordo com Dacach (1984) Normalmente, utilizavam-se recipientes de barro ou de metal para a coleta desses resíduos, que posteriormente eram despejados em áreas baldias, ou em escavações feitas no terreno ou em cursos d'água. Logo, o despejo de esgoto doméstico e resíduos sólidos já é um péssimo hábito antigo.

Projetar e possibilitar que redes de esgotos convencionais funcionem requer alto investimento e tempo, principalmente em bairros muito extensos. Conforme (Mota, 1997), A solução indicada para cidades é um sistema coletivo de esgotamento, porém em cidades onde a urbanização aconteceu de forma desordenada e as redes de esgoto foram adaptados aos cursos de igarapés que cortam a cidade, os projetos dessas redes precisam se adequar às residências já existentes e demandam tempo e o custo é elevado.

Concomitante a isso, o processo de urbanização de uma cidade geralmente acontece de forma desordenada, uma vez que a população, na tentativa de ter um local para morar,

acaba procurando espaços vazios para construir sua moradia. Além da construção de residências em locais inadequados para habitação, o saneamento básico também acaba sendo um fator irrelevante para quem busca habitar nessas zonas. De acordo com Souza, 2010, morar para os moradores da região Amazônica significa principalmente estar em contato íntimo com a água que lhe serve não somente para saciar sua sede e matar sua fome, representava ainda sua estrada, seu banheiro, seu trabalho, seu contato com o mundo e sua identidade enquanto sujeito histórico.

Dessa forma, a cidade de Manaus não é uma exceção e, por apresentar cursos d'água por vários trechos que cortam a cidade, um dos problemas que a capital enfrenta é a poluição desses cursos denominados igarapés. A ocupação e poluição dos igarapés são um grande problema. Mesmo sendo área de preservação, não é um impedimento para que parte da população se aloje permanentemente nas proximidades das margens dos igarapés em meio à malha urbana. Essa prática é uma herança das chamadas cidades flutuantes Figueiredo (2017) descreve:

Seu início, segundo a historiadora Francisca Deusa Sena Costa, começou por volta de 1920, e se acentuou a partir dos anos. Logo, atingindo seu apogeu na década de 1960, quando seus casebres atingiram um total de aproximadamente 1.200 barracos, abrigando perto de 12.000 pessoas em seu interior. Esse enorme aglomerado urbano aquático ocupava uma vasta área fluvial, cujo entorno principal se estendia do cais do porto de Manaus. pg 245

Ainda de acordo com Figueiredo (2017), mas a conhecida Cidade Flutuante, que existiu em Manaus e foi destruída em 1966, é uma página à parte na história do nosso Estado. Embora as casas flutuantes deixassem de existir na frente da cidade passaram a ser fixas nas margens ou dentro dos Igarapés. Lemos (2010) afirma que:

Nos anos 70 Manaus se torna um polo atrativo através da criação da Zona Franca de Manaus, quando um grande contingente populacional migra para a cidade a procura de oportunidade de trabalho e maiores condições econômicas. Manaus, portanto, passa a abrigar em seu solo urbano imensos contingentes de pessoas vindas de outras regiões e do interior do estado. As populações com menos valor aquisitivo passam a ocupar terrenos menos valorizados pelo mercado imobiliário de Manaus, vivendo em áreas de risco e degradando o leito dos igarapés com seus dejetos sólidos ou através de águas servidas.pg 31

Vale ressaltar que a região amazônica do Brasil é privilegiada ao se tratar de águas (Sousa *et al.*, 2016, p. 1). A cidade de Manaus, por exemplo, desde sua fundação e elevação já apresentava em seu vasto território cursos de água que atravessavam – e ainda atravessam – trechos da cidade. Os assentamentos irregulares se expandem sobre as áreas verdes, margens de igarapés e de nascentes dos mananciais que permeiam a cidade, contribuindo para a formação de vazios urbanos. Desse modo, os problemas de poluição dos igarapés são recorrentes, no meio urbano existe o contraste no mesmo bairro

entre a urbanização, vias, casas e curso de água; os igarapés, já em estado de poluição, são resultado de uma urbanização forçada e sem planejamento. Com isso, acaba, servindo – e em alguns lugares ainda servem – como local de disposição de esgotos domésticos (Almeida, 2005).

## IGARAPÉ DO GIGANTE

O igarapé do gigante está localizado na área do Jardim Versalhes, Redenção, na Zona Centro-Oeste da cidade de Manaus. Segundo informações disponibilizadas pela Organização Oré (2021), o Igarapé do Gigante é um dos últimos rios que nasce dentro de Manaus e não foi totalmente encoberto pela malha urbana. Atravessando favelas, vizinhanças de classe média e os bairros mais ricos da cidade, recebe esgoto e um grande volume de lixo, despejados no Rio Negro antes do rio desaguar no Amazonas. Apesar da poluição, animais, peixes e aves da região ainda são vistos em boa parte do igarapé.

Ativistas e coletivos de cidadãos do entorno se mobilizam pela sua preservação. O Gigante resume os desafios de milhares de rios que cruzam as cidades brasileiras. De acordo com Alphaville apud (Soares) *et al* 2019 Dentre as principais alterações hídricas identificadas na microbacia do Gigante estão: perda de solo por processos erosivos devido a desmatamento e falta de práticas conservacionistas, rebaixamento do lençol freático, eutrofização por efluentes domésticos e industriais, assoreamento dos igarapés contribuintes, alteração da dinâmica hídrica e na qualidade das águas superficiais, sobrecarga na infraestrutura de saneamento, disposição inadequada de resíduos sólidos, aumento da demografia por meio da ocupação irregular, além do aterramento de uma das nascentes da microbacia.



Figura 1 Margens do Igarapé do Gigante nas proximidades da praça do Jardim Versalhes.

O trecho do igarapé estudado faz parte da Parque Linear do Igarapé do Gigante (APA), criada pelo Decreto nº 1.500 de 27/03/2012, que abrange parte da bacia do igarapé do Gigante e engloba uma área de 155,18 ha, no bairro Tarumã, Zona Oeste de Manaus. Apesar de apresentar trechos com Área de Preservação Permanente bastante preservada, o igarapé está ameaçado pelo crescimento da cidade naquela zona (SEMMAS, 2013).



Figura 2 Unidades de Conservação da microbacia do Igarapé do Gigante Manaus.

As atividades de urbanização desordenadas próximas às margens de igarapés contribuem para a contaminação deles. Essas ocupações seguem os cursos dos igarapés, transformando-os e degradando-os. A água, que era limpa e cristalina, passou a ser poluída de forma avassaladora (Machado; Zaneti; Higuchi, 2019). O Igarapé do Gigante Trecho Jardim Versalhes, é dos Igarapés que enfrentam as consequências dessa urbanização desordenada, recebe ao longo do dia excretas.

Como Manaus cresceu de forma intensa e desordenada, os canais de muitos igarapés já eram utilizados como corpo receptor de esgoto, mas foi na mesma década, isto é, em 1990, que outro fator passou a ser causador de alterações ambientais: a retirada da cobertura vegetal das margens do igarapé (Machado; Zaneti; Higuchi, 2019). No Igarapé do Gigante essa parte do trecho Jardim Versalhes apresenta as moradias mencionadas que estão literalmente dentro do curso e servem de quintal e de corpo receptor para o esgoto doméstico da residencial e ainda de lixeira a céu aberto uma vez que é visível os inúmeros resíduos sólidos presentes em suas águas ainda existem, moradias afastadas da margem do Igarapé, mas com a rede de esgoto domestica ligadas ao trecho como corpo receptor de esgoto residencial.



Figura 3 Lixo nas margens do Igarapé do Gigante, Manaus - trecho de estudo no bairro Redenção.

### **A IMPORTÂNCIA DO TRATAMENTO DAS ÁGUAS DO IGARAPÉ DO GIGANTE: COMPARAÇÃO COM OUTROS IGARAPÉS JÁ PREJUDICADOS PELA MALHA URBANA.**

Azevedo (2008) destaca que a ocupação no Estado do Amazonas acompanhou o curso dos rios, uma vez que os mesmos representavam várias facilidades, como é o caso, por exemplo, do transporte via barcos, que se mantém como o principal meio de transporte na Amazônia. Contudo, essa ocupação não pode ser analisada como se fosse natural, em que os habitantes da região estariam sempre procurando o lugar das águas para construir as suas habitações.

Nesse contexto, entende-se que a poluição vivia e ainda vive sob os igarapés de Manaus logo seu povoamento foi nas margens e de forma literal em cima do curso d'água, o que segundo Corrêa (2022) quando houve um grande movimento socioespacial na cidade, decorrente da locomoção de centenas de famílias da conhecida "Cidade Flutuante", típico povoamento que se estabelecia nas águas do Rio Negro. Com a política de higienização da orla da cidade, Arthur Reis estabelecia os alicerces para o que viria ser a Zona Franca de Manaus em 1967. O Igarapé passa por uma implementação onde o solo ensacado utilizado para drenagem do igarapé, chamados popularmente de Rip Rap que ainda segundo a autora:

O momento em que o igarapé em questão recebe a implementação de grandes tubulações construídas pela prefeitura e que estas passam a despejar todo tipo de esgotamento sanitário e doméstico para seu leito, é também o momento que marca sua transição da condição de um curso d'água natural à de esgoto e, de igual modo, quando deixa de ser referenciado como "igarapé" e passa a ser designado também pelo epíteto de Rip Rap.pg 30

## IGARAPÉ BEIRA RIO

Hodiernamente, essa prática de poluir igarapés é chamada de “lixeiros viciadas”, aproximadamente 2 km de extensão, a secretaria municipal de limpeza pública também volta se às atenções às áreas comumente usadas como lixeiras viciadas no bairro. “Essa é uma prática ruim e antiga no bairro. Frequentemente, a Secretaria Municipal de Limpeza Pública- SEMULSP desarticula lixeiras viciadas no Coroadó (Lilian D’Araújo, Portal Prefeitura de Manaus). É notório ressaltar que as águas do igarapé eram limpas e usadas para banho, limpeza de roupas e alimentação, pois as condições de moradia dos habitantes eram precárias. Até que, por fim, parte do trecho usado para o saneamento resultou na poluição. O igarapé do coroadó ainda apresenta o aspecto de abandonado, onde a população segue poluindo. Nota-se a coloração esverdeada da água, semelhante ao lodo verde comum em canaletas do esgoto, e permite concluir que se trata interinamente de um curso de esgoto coletivo para suprir todas as demais residências próximas ou não próximas do igarapé.



Figura 4 Esgoto residencial ligado ao Igarapé Beira Rio no bairro Coroadó, localizado em Manaus.

Conforme informações dadas por Tiago Melo (2012), outro igarapé que se encontra envolto na malha urbana, que tem seu curso constantemente poluído diariamente pelo despejo de lixo e esgoto residencial, é o Igarapé do Petrópolis. Fundado em setembro de 1951 pelo coronel Alexandre Monotrilho, o Bairro Petrópolis, recebeu este nome do próprio coronel por ter a geografia, formada por elevações e baixadas, semelhante à da cidade de Petrópolis, no Rio de Janeiro. Segundo relatos históricos, o processo de urbanização do local foi impulsionado após a grande enchente de 1953 que afetou inúmeras famílias do interior do Amazonas. Com suas casas destruídas pela força da água, os moradores do interior migraram para Manaus em busca de abrigo. Atualmente, o bairro ainda enfrenta problemas com o odor e funciona, também, como corpo receptor de esgoto; logo após sua



nascente, o curso percorre por casas no modelo palafitas que estão em contato direto com ele, e todo lixo, mais uma vez, segue ao longo do curso da água.



Figura 5 Igarapé do Petrópolis, no bairro Petrópolis, em Manaus.

Ainda de acordo com Tiago Melo (2012), mais de sessenta anos depois, infraestrutura e saneamento básico no bairro continuam sendo a principal reivindicação de seus 46 mil habitantes. Se há 61 anos, os moradores reclamavam da falta de água encanada e rede elétrica, hoje eles reclamam da falta de limpeza e do forte odor que atinge, principalmente, os moradores do entorno do igarapé que corta o bairro. Isso corrobora, mais uma vez, que apenas limpar não resolve o problema da contaminação da água em si. Além disso, no Igarapé do Petrópolis, o problema é ocasionado pela proximidade das residências no igarapé. A limpeza é ineficaz, os resíduos sólidos e o esgoto residencial, todos os dias, são despejados no igarapé.

Ao comparar os Igarapés Beira Rio e Petrópolis com o Gigante, conclui-se que os três sofrem poluição de forma direta pelo fato de haver residências próximas as suas margens. Logo, são contaminados pelo esgoto e pelo lixo sólido que são despejados direta e diariamente nos seus cursos d'água. Existem trechos em que a tubulação de esgoto residencial desagua nesses igarapés. Porém, o Igarapé do Petrópolis, assim como o Beira Rio, brota da nascente já poluído, assemelhando-se a córregos de esgoto. Já o Igarapé do Gigante nasce limpo. Esses trechos, do local de estudo, são preservados e até recebem ações comunitárias de remoção de lixo bruto.

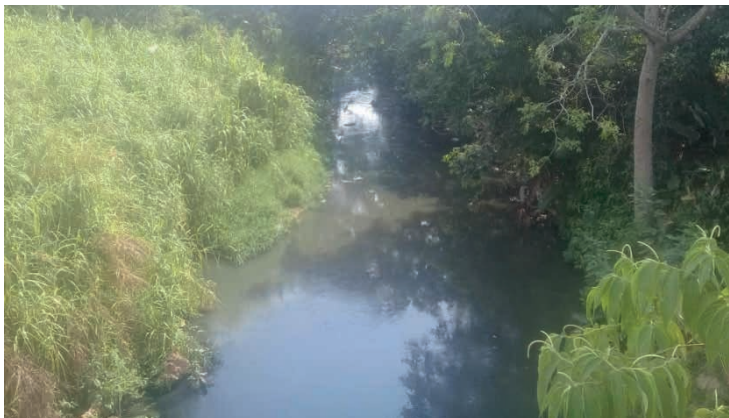


Figura 6 Trecho intacto do Igarapé do Gigante, no bairro Redenção, em Manaus.

No Igarapé do Gigante, nos trechos que estão em malha urbana, encontra-se uma grande área verde que não sofre diretamente com as ações humanas e, pela coloração da água, é possível observar sua cor natural, por isso, ainda é possível a realização do tratamento de seu curso. Por outro lado, os outros dois igarapés, Petrópolis e Beira Rio, apresentam a coloração esverdeada, característica de esgoto urbano, e margens tomadas por lixo.

## DA COLETA DE DADOS E ENTREVISTA COM MORADORES

Das pessoas entrevistadas, e que residem há muito tempo próximo do igarapé ou não residem, mas trabalham há muito tempo. Consideram o igarapé pouco poluído, que seu odor é fraco, mas afirmaram que em dias chuvosos o igarapé transborda; frequentam a praça, mas o odor vindo das águas do igarapé os incomoda.

Os moradores afirmaram ainda, que não existe contribuição de resíduos sólidos das residências próximo da praça, as quais não contribui para a poluição do igarapé. Segundo um morador, a área urbana próxima do igarapé era, na verdade, um grande lago que foi aterrado para que pudesse ser povoado. No entanto, como consequência, qualquer tipo de escavação – rasa ou funda – acaba formando olhos d'água, decorrente do antigo lago que existia, sendo impossível ser construído, por exemplo, fossa sépticas nas residências e condomínios próximos. Com isso, todo o dejetos residencial é escoado no igarapé do Gigante.

Ainda no relato do mesmo, há 20 anos era possível usufruir do igarapé para banho, pesca e outras formas de lazer, pois suas águas eram limpas. Nessa época, ainda não havia povoamento em massa e nem residências próximas que despejassem resíduos em seus cursos. Além disso, o morador relatou que os lixos e dejetos que aparecem no igarapé vêm de diversas residências de bairros como Planalto, Redenção, entre outros.

Confrontando o relato do morador ao que foi observado na pesquisa de campo no Igarapé do Gigante, é possível observar buracos decorrentes de escoamento de excrementos fecais, exalando forte odor nas margens do igarapé, bem como canos e tubulações de esgoto ligados às residências próximas.

## ALTERNATIVA DE TRATAMENTO

Como o objetivo de eliminar os impactos e garantir que as água do Igarapé do Gigante do trecho Jardim Versalhes – Redenção chegue a sua subafluente sem resíduos sólidos que contaminam sua afluenta, entende-se ser necessário, principalmente no trecho um sistema de tratamento que retenha os resíduos e trate a água. São vários os processos de tratamento que são utilizados em função da composição do esgoto e das características que se desejam para o efluente da estação depuradora, as quais dependem da capacidade do corpo receptor de receber carga poluidora e dos usos da água a jusante do local de lançamento, Mota (1997), Logo, refuta – se a necessidade do tratamento do igarapé do Gigante que no presente momento acomoda todo o lixo e a carga poluidora é o resultado da ligação da tubulação de esgoto direta com cursos de água que atravessam o bairro em que está situado.

Para Nuvolari (2011), quando o esgoto sanitário, coletado nas redes, é lançado *in natura* nos corpos d'água, isto é, sem receber um tratamento prévio, dependendo da relação entre as vazões do esgoto lançado e do corpo receptor, pode-se esperar, na maioria das vezes, sérios prejuízos à qualidade dessa água. Além do aspecto visual desagradável, pode haver um declínio dos níveis de oxigênio dissolvido, afetando a sobrevivência dos seres de vida aquática, exalação de gases malcheirosos e possibilidade de contaminação de animais e seres humanos pelo consumo ou contato com a água contaminada. Embora o Igarapé do Gigante apresente o indício de fauna aquática e flora coexistente, existe o risco de contaminação dessa fauna aquática, pois, sem tratamento, esses seres podem deixar de existir no ambiente e, até mesmo, morrer pela ação dos agentes químicos contaminantes advindos dos esgotos residenciais.

Para tratamentos de água é possível escolher entre dois processos, sendo eles naturais e artificiais. Geralmente, os processos artificiais requerem áreas muito mais reduzidas que os naturais. Exemplificando isso, percebemos que entre os processos biológicos, os filtros biológicos e os lodos ativados requerem apenas um centésimo da área necessária a seus congêneres naturais, campos de infiltração e lagoas de estabilização (Imhof, 1996). Portanto, para maior eficácia no tratamento dos cursos d'água do Igarapé do Gigante, no trecho Jardim Versalhes – Redenção, o tipo de tratamento ideal é o processo artificial, chamado “lodos ativados”. Um procedimento que é comumente utilizado para tratamentos de esgotos readequados: ao invés de receber redes de esgotos ligados a estação, vai receber parte do igarapé, do trecho Jardim Versalhes, ligado ao sistema de

lodo.

Sobre os “lodos ativados”, trata-se do sistema mais utilizado nas grandes ETES (Estações de Tratamento de Esgoto) e apresentam inúmeras variações. Uma dessas variações se chama sistema convencional, que é composto por diversas unidades, cuja finalidade principal é a remoção dos sólidos presentes no esgoto. (Nuvolari, 2011). A figura a seguir ilustra o funcionamento do sistema convencional:

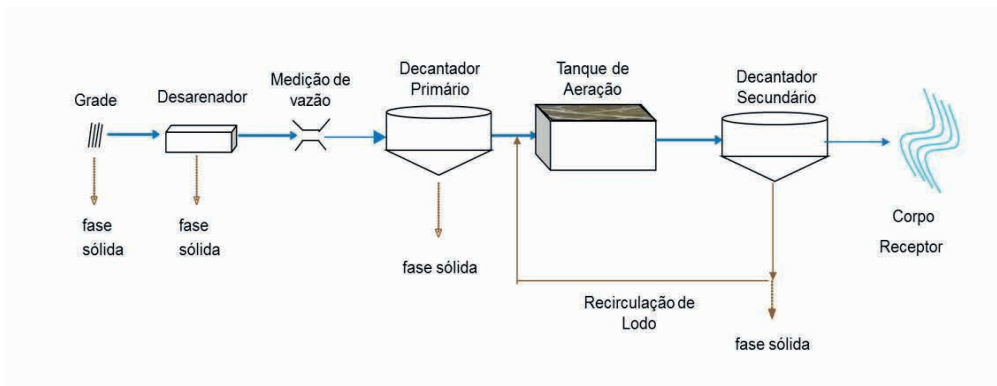


Figura 7 Esquema do tratamento de esgotos por lodos ativados convencional (Portal Tratamento de Água, 2019)

Nas grades, são removidos os sólidos grosseiros. Na caixa de areia ou desarenador, retem-se partículas de areia de até 0,2 mm, com a presença do medidor de vazão para manutenção da velocidade horizontal dentro da faixa, dado que as caixas do desarenador precisam estar de acordo com a velocidade do escoamento e, além disso, o medidor de vazão é responsável pelo controle da altura da água. Na parte inicial do trecho do Igarapé do Gigante é onde ficariam as grades e o medidor de vazão de acordo com a distância de uma margem para outra. Nos decantadores primários, faz-se a remoção dos sólidos sedimentáveis (lodo primário). No reator biológico, os sólidos não sedimentáveis (dissolvidos e finamente particulados) são incorporados à massa biológica, retirada no decantador secundário (lodo secundário). Uma parte desse lodo é circulada de volta para o reator, visando manter uma quantidade adequada de microrganismos nessa unidade, e parte é descartada (Nuvolari, 2011). Essas fases do tratamento fazem-se necessárias fora dos cursos das águas do Igarapé do Gigante, mas ficariam conectados pois a disposição final da água tratada precisa voltar para parte do curso que vai ser a receptora.

A chamada fase líquida, isto é, o líquido que está sendo tratado, após a passagem pelos decantadores secundários, estará livre de quase toda a carga de sólidos originalmente presentes no esgoto, uma vez que é impossível, talvez até antieconômico, no processo convencional, pretender atingir uma eficiência de 100% na remoção dos sólidos presentes. Dentre os sólidos ainda presentes no esgoto já tratado, há ainda muitos microrganismos, sendo estatisticamente provável a presença de organismos patogênicos e, assim, em

algumas ETES, fazem a desinfecção dessa água antes de lançá-la no corpo receptor (Nuvolari, 2011).

A fase sólida, composta pelos lodos primário e secundário, antes de poderem seguir para sua destinação final, devem passar por tratamentos complementares como espessamento, digestão (geralmente anaeróbia), condicionamento químico e desaguamento, para que assim possa diminuir a putrescibilidade e os volumes a serem dispostos (Nuvolari, 2011). Essa fase é o objetivo de todo o tratamento pois a partir desse decantador secundário a água do Igarapé do Gigante voltaria para curso receptor tratado, descontaminado e sem resíduos sólidos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de ser uma área de preservação, no geral, o Igarapé do Gigante ainda possui trechos de suas efluentes contaminados por resíduos sólidos e esgotos residenciais, uma vez que na cidade de Manaus a maior parte das redes de esgoto improvisadas escoam e desaguam em cursos d'água, visto que os igarapés estão presentes por várias áreas urbanas da cidade. Portanto, faz-se necessário continuar a realização de campanhas de preservação desses cursos d'água, enfatizando que não errado e prejudicial é a poluição dele por resíduos sólidos e esgoto residencial contaminados. No entanto, é importante continuar buscando meios de recuperação dos igarapés que já se encontram poluídos e contaminado, com isso, uma vez que se obtenha tal tratamento adequado, faz-se necessária a devida manutenção para que o projeto dê certo.

Além disso, no trecho Jardim Versalhes – Redenção do Igarapé do Gigante, os moradores que foram entrevistados – frequentam e vivem nas proximidades – enfatizaram que parte do trecho do igarapé é preservado e que o lixo nas margens da água advém de outros bairros, desaguando no trecho estudado. No entanto, ainda é visível as consequências da poluição no igarapé.

No mais, o projeto de uma estação convencional de lodos ativados como solução para a poluição dos cursos d'água, uma vez que se trata de um curso de igarapé de acordo com todos os levantamentos realizados e as comparações feitas para desenvolver o projeto ainda faz necessário um melhor estudo do local para a implantação, adequando-se um pouco mais à frente do trecho para que o corpo receptor a receber a água já tratada seja o rio. Ou ainda, a parte tratada pode conectar com a parte quase intacta do igarapé, mas para isso faz necessário o estudo de mais trechos a frente desse.

Logo, embora seja apenas o estudo de um trecho, faz-se necessário viabilizar uma forma de tratar todos os trechos finais do Igarapé do Gigante, pois é um dos últimos com nascente natural e que possui toda uma ação de proteção para preservação e vale ressaltar faz necessário projetar estruturas de sistema de tratamento de esgoto e cursos de água poluídos afim de lidar com consequências do processo desordenado de urbanização de

idades.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. C. M. de. **Habitabilidade na cidade sobre as águas: desafios da implantação de infraestrutura de saneamento nas palafitas do Igarapé do Quarenta, bairro Japiim, Manaus/AM.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2005.

AZEVEDO, RENILDO VIANA AZEVEDO, **Conflitos socioambientais urbanos: o caso da revitalização de igarapés da cidade de Manaus.** Manaus UEA, 2008.

ÁREAS PROTEGIDAS. **SEMMA**, 2013. Disponível em: Áreas Protegidas ([semmas.manaus.am.gov.br](http://semmas.manaus.am.gov.br)). Acessado em: 12 jan 2022.

BARBOSA, Tatiana da Rocha. **Ocupações urbanas e a (re) produção das moradias populares em Manaus: estudos no bairro do Coroado e Loteamento Rio Piorini.** Manaus: UFAM, 2009.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento.** 3ª ed. ver. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

BRASIL, Resolução CONAMA nº357, de 17 de março de 2005. Classificação de águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Publicado no D.O.U.

CARVALHO, ANGÉLICA DE MATOS. **Políticas públicas de habitação antagonismo às moradias impróprias na cidade de Manaus.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação: Mestrado Profissional em Sociedade Cultura na Amazônia-PPGSCA, da Universidade Federal do Amazonas-UFAM,2022.

Coroado recebe limpeza de igarapés, fiscalização e conscientização. **Prefeitura de Manaus**, 2016. Disponível em: <https://www.manaus.am.gov.br/noticias/manaus/coroado-recebe-limpeza-de-igarapes-fiscalizacao-e-conscientizacao/>. Acesso em: 21 jan. 2022.

CORRÊA, S. A. L. Do igarapé ao Rip Rap: o processo de constituição da paisagem de um “lugar perigoso” em Manaus. *RURIS* (Campinas, Online), Campinas, SP, v. 14, n. 1, p. 18–48, 2022.

Coroado recebe limpeza de igarapés, fiscalização e conscientização. Prefeitura de Manaus, 2016. Disponível em: <https://www.manaus.am.gov.br/noticias/manaus/coroado-recebe-limpeza-de-igarapes-fiscalizacao-e-conscientizacao/>. Acesso em: 21 jan. 2022.

DA-RIN *ET AL.*, BENITO PIROPO DA- RIN *ET AL.*, **Edição revista e atualizada do material didático Técnicas de Tratamento de Esgoto**, publicado pelo SENAI-RJ, em parceria com a CEDAE, em 2006.

DACACH, NELSON GANDU DACACH, **Sistemas urbanos de esgoto.** Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1984.

FIGUEIREDO, AGUINALDO FIGUEIREDO, **Tópicos: História do Amazonas.** Manaus: Editora Grafisa, 2017.

LEMOS, JANETH DE ARAUJO, **Vivendo a transição de ambiente de moradia: um estudo com moradores do Parque Residencial Manaus - PROSAMIM.** - Manaus: UFAM, 2010.

**MANUAL DE SANEAMENTO**. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2004.

MELO, Tiago. Mau cheiro do Igarapé de Petrópolis vira alvo de reclamações, em Manaus: Quinze toneladas de resíduos são retiradas diariamente do Igarapé. “Me sinto a mãe Lucinda, morando no lixão”, afirma moradora da área. **G1 AM**, 2012. Disponível em: <https://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2012/08/mau-cheiro-do-igarape-de-petropolis-vira-alvo-de-reclamacoes-em-manaus.html>. Acesso em: 21 jan. 2022.

IERVOLINO, Luiz Fernando. Sistema de lodos ativadas. **Portal Tratamento de Água**, 2019. Disponível em: <https://tratamentodeagua.com.br/artigo/sistema-lodos-ativados/>. Acesso em 27 jul. 2022.

IMHOFF, Karl R. **Manual de tratamento de águas residuárias**. Tradução Max Lothar Hess. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.

IMPACTO IGARAPÉ DO GIGANTE. **ORÉ**, 29, janeiro de 2021. Disponível em: Impacto Igarapé do Gigante – ORÉ ([ore.org.br](http://ore.org.br)). Acessado em: 12 jan 2022.

LA ROVERE, A. L. N.; VELLOSO, R.; CRESPO, S. **Projeto geo cidades**: relatório ambiental urbano integrado: informe GEO: Manaus. 1ª ed. Rio de Janeiro: IBAM, ISER, REDEH, 2002.

MOTA, Suetônio. **Introdução à engenharia ambiental**; [desenhos, Alexsandra Barreira; Capa Heron Curg] - Rio de Janeiro: ABES, 1997 292p.

NUVOLARI, Ariovaldo. **Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola**. 2ª ed. rev. atualizada e ampl. São Paulo: Blucher, 2011.

MACHADO, Ana Lucia Soares; ZANETI, Izabel C. B. B.; HIGUCHI, Maria Inês Gasparetto. A degradação dos cursos hídricos urbanos, uma abordagem sobre gestão e educação ambiental. **RIAAE—Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 14, n. 3, p. 1124-1138, jul./set., 2019. e-ISSN: 1982-5587. DOI: 10.21723/riaee.v14i3.11416. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/11416/9042#info>. Acesso em: 21 jan 2022.

SOUSA, Rafaela Sales de. et al. Água e saúde no município de Igarapé-Açu, Pará. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 25, n. 4, p. 1095-1107, out./dez. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s0104-12902016157497>>. Acesso em: 21 jan 2022.

SOUZA, Leno José Barata. **A “Cidade Flutuante”** de Manaus: discutindo conceitos. **AEDOS**, v. 3, n. 6. UFRGS - Porto Alegre, 2010.

MACHADO, Ana Lucia Soares; ZANETTI, Izabel C. B. B.; HIUGCHI, Maria Inês Gasparetto. **A degradação dos cursos hídricos urbanos, uma abordagem sobre gestão e educação ambiental**. Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara, v. 14, n. 3, p. 1124-1138, jul./set., 2019. e-ISSN: 1982-5587. DOI:10.21723/riaee.v14i3.11416