

REVISTA AIDIS

de Ingeniería y Ciencias Ambientales:
Investigación, desarrollo y práctica.

POLÍTICAS PÚBLICAS RELATIVAS AO LODO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA

* Shara Sonally Oliveira de Sousa¹
Milla Gomes Albuquerque¹
Rosângela Gomes Tavares¹
Soraya Giovanetti El-Deir¹

PUBLIC POLICIES RELATING TO SLUDGE OF WATER TREATMENT STATION

Recibido el 27 de enero de 2021. Aceptado el 18 de agosto de 2021

Abstract

The disposal of ETA sludge with high concentration of aluminum in the environment has as consequence the contamination of biota. This article aims at analyzing the public policies pertinent to the disposal of the sludge in the environment, performing a critical reading of international agreements, Brazilian legislation, having in mind the norms established in the State of Pernambuco. In the scope of international policies there is the Global Agenda 21. The MDGs cover specific actions with a deadline of 2015. A new sustainable development agenda was established, the ODS. Considering the national panorama, we have the environmental issue mentioned in the Federal Constitution. Law N° 6938, which establishes the National Environmental Policy. The Brazilian Agenda 21 was created in 1992. Law N° 9605 was created, known as the Environmental Crime Law. Law n°11445 was instituted, which establishes the guidelines for basic sanitation. Law N° 12305 was instituted, referring to the National Policy on Solid Waste. Recently, Law No. 14026 was established, updating the Sanitation Legal Framework. In State Law n° 14236, it is observed that sludge was classified as industrial waste. When performing the diagnosis of the state in the Solid Waste Plan, it was pointed out the existence of 187 ETA, which the destination of the sludge occurs in adjacent water bodies. In Brazil, a greater national effort is needed with the expansion of sanitation services. A greater deepening of the issue is indicated, seeking the definition of norms that assure the maintenance of environmental quality relative to the final disposal of the sludge.

Keywords: international agreements; national legislation; state legislation; solid waste.

¹ Departamento de Tecnologia da Rural, Brasil.

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil.

*Autor correspondente: Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Manoel de Medeiros, s/n, Dois irmãos, Recife-PE, CEP: 52171-900. Email: sharaoliveirassos@gmail.com

Resumo

A disposição do lodo da ETA com alta concentração de alumínio no ambiente tem como consequência a contaminação da biota. Este artigo visa analisar as políticas públicas pertinentes à disposição do lodo no ambiente, realizando leitura crítica de acordos internacionais, legislação brasileira, tendo olhar as normativas estabelecidas no Estado de Pernambuco. No âmbito das políticas internacionais têm-se a Agenda 21 Global. Os ODM abrangem ações específicas com prazo para o alcance em 2015. Foi estabelecida uma nova agenda de desenvolvimento sustentável, os ODS. Considerando o panorama nacional, têm-se a questão ambiental mencionada na Constituição Federal. A Lei nº6.938, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente. Têm-se a criação da Agenda 21 brasileira no ano de 1992. Foi criada a Lei nº 9.605, conhecida como Lei de crimes ambientais. Foi instituída a Lei nº11.445, que estabelece as diretrizes para o saneamento básico. Foi instituída a Lei nº 12.305, referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Recentemente, foi estabelecida a Lei 14.026 que atualiza o Marco Legal do Saneamento. Na Lei estadual nº14.236, observa-se que o lodo foi classificado como resíduo industrial. Ao realizar o diagnóstico do estado no Plano de Resíduos Sólidos, foi apontada a existência de 187 ETA, o qual o destino do lodo ocorre em corpos de água adjacentes. No Brasil, é necessário um maior esforço nacional com a ampliação dos serviços de saneamento. Indica-se maior aprofundamento da questão, buscando a definição de normativa que assegure a manutenção da qualidade ambiental relativa à disposição final do lodo.

Palavras chave: acordos internacionais; legislação nacional; legislação estadual; resíduos sólidos.

Introdução

Uma das consequências do mundo em mudança é a crise da disponibilidade de água em termos quantitativos e qualitativos, no qual a poluição ambiental e o crescimento populacional têm andado juntos. As atividades antrópicas têm exercido sobre os mananciais efeitos adversos que ameaçam a saúde humana. Desta forma, faz-se necessário o uso de tecnologias de tratamento de água e de resíduos líquidos e sólidos resultantes desde tratamento (Sobrinho *et al.*, 2019).

A tecnologia responsável pelo abastecimento de tratamento da água é formada por componentes e etapas, tais como a captação da água, transporte de água via adutoras, passagem por reservatórios de regularização e estação de tratamento de água (ETA). Em especial, dentre as estruturas do sistema de abastecimento têm-se a ETA como sendo a estrutura responsável pelo tratamento da água captada no manancial. Após aplicação de produtos químicos na água para remoção das impurezas presentes na água, têm a geração do lodo residual. O resíduo gerado nos flotores, descargas de decantadores, lavagem de filtros, remoção de ferro e manganês e abrandamento é o lodo (Achon *et al.*, 2013).

O lodo possui características variadas, a depender das condições apresentadas na água bruta captada e da dosagem dos produtos químicos utilizados para floculação. Esse é constituído de resíduos sólidos de natureza orgânica e inorgânica, tais como bactérias, vírus, algas, coloides, partículas em suspensão, areias, soltes, argila, magnésio, cálcio, manganês e ferro. Além dos

elementos citados, o lodo da ETA também é composto pelos floculantes hidróxido de alumínio, ferro e, em alguns casos, polímeros condicionantes (Achon *et al*, 2013; Andrade *et al.*, 2014).

A disposição do lodo com alta concentração de alumínio no ambiente tem como consequência a contaminação do meio e da biota ali presente. Quanto há bioscenose, observa-se a bioacumulação deste metal pesado nos organismos, podendo ocasionar diferentes respostas fisiológicas, chegando a inibir o crescimento em certas espécies de peixes e outros organismos aquáticos (Sobrinho *et al.*, 2019). A presença de alumínio, oriundo do coagulante sulfato de alumínio utilizado na ETA, em elevadas concentrações pode culminar na toxicidade estimulando a toxicidade aos organismos aquáticos, aumentando a degradação desses ambientes (Tavares *et al.*, 2018).

Segundo a Lei 12,305 (BRASIL, 2010, Art. 3º, inciso XVI), que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), o lodo é classificado como resíduo sólido resultante de atividades humanas. Esta Lei dispõe dos objetivos, princípios, diretrizes e instrumentos referentes ao gerenciamento dos resíduos sólidos e gestão integrada, introduzindo a responsabilidade dos geradores, sendo esta uma característica socioeconômica. Desta forma, esta dinâmica reflete os pilares do desenvolvimento sustentável, em uma visão sistêmica e integradora, que permite a gestão desses resíduos para minimizar o impacto ambiental, social econômico.

Uma importante questão ambiental que vem sendo pesquisada atualmente é a disposição dos resíduos da ETA. Neste contexto, este artigo visa analisar as políticas públicas pertinentes à disposição do lodo no ambiente, realizando leitura crítica de acordos internacionais, legislação brasileira, tendo olhar particular as normativas estabelecidas no Estado de Pernambuco.

Material e métodos

A pesquisa foi de caráter dedutivo e descritivo, teve o referencial teórico elaborado por meio de pesquisas bibliográficas, utilizando-se de dados secundários através da leitura de artigos científicos, políticas globais que dizem respeito ao desenvolvimento sustentável e a forma como estas refletiram nas políticas nacionais e estaduais, no que diz respeito à disposição do lodo e sua problemática.

Resultados e discussão

Compreende-se por políticas públicas o processo que tem por objetivo resolver um problema público, ou seja, a área do conhecimento que busca “posicionar o governo em ação”, analisar essa ação e sugerir mudanças na direção dessas ações, quando necessário (Souza, 2006). De acordo com o âmbito geográfico do problema, estabelece-se o nível da política pública, podendo ser internacional, nacional, estadual ou municipal. No âmbito das questões ambientais, as

políticas públicas são amplamente discutidas na busca de minimizar os impactos ambientais causados pela atividade antrópica. Os impactos ambientais podem ser locais, regionais ou globais, necessitando o estabelecimento de Leis, Decretos e Agendas, com o objetivo de atender as demandas destas questões.

Dentre os impactos ambientais, destaca-se a disposição do lodo no meio ambiente. Sobrinho *et al.* (2019) apontaram que no Brasil a maioria das ETA lançam resíduos sem nenhum tipo de tratamento prévio nos corpos hídricos ou terrenos adjacentes. Desta forma, faz-se necessário o estabelecimento de políticas públicas que estão, direta e indiretamente, relacionadas à disposição do lodo das ETA no meio ambiente. Neste sentido, faz necessário os acordos internacionais e políticas públicas relativas ao tema.

Acordos internacionais

A discussão ambiental surge devido aos impactos decorrentes das atividades humanas nos ecossistemas, desde as atividades agrícolas, indústrias, prestação de serviços apresentam potenciais impactantes diversos, visto que no sistema do capitalista não há internalização destes recursos. Esta discussão chegou no âmbito internacional e nacional e em diversas Conferências como as que tiveram lugar em Estocolmo, Kyoto e Rio Janeiro. Todos estes são indutores de políticas públicas nacionais.

No âmbito das políticas internacionais com foco na sustentabilidade, têm-se a Agenda 21 Global, organizada pela Organização das Nações Unidas (ONU, 1992), elaborada durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), evento conhecido como ECO-92.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 1992), a Agenda 21 Global pode ser definida como uma ferramenta de planejamento para a criação de sociedades sustentáveis. Segundo a Agenda 21 Global, no Pré-âmbulo, *“A Agenda 21 está voltada para os problemas prementes de hoje e tem o objetivo, ainda, de preparar o mundo para os desafios do próximo século. Reflete um consenso mundial e um compromisso político no nível mais alto no que diz respeito a desenvolvimento e cooperação ambiental. O êxito de sua execução é responsabilidade, antes de mais nada, dos Governos. Para concretizá-la, são cruciais as estratégias, os planos, as políticas e os processos nacionais. A cooperação internacional deverá apoiar e complementar tais esforços nacionais (ONU, 1992, p. 5)”*.

Ainda que a Agenda 21 Global estabeleça a participação ativa de todos os seguimentos sociais, esta missão ficaria mais presentes nos governos. A importância da elaboração deste documento evidenciou-se pela repercussão midiática que a Rio-92 teve na época da elaboração. Desta forma, é possível encontrar diferentes obras que abordam a problemática do meio ambiente (Piga *et al.*, 2016), com relação a iniciativa privada, o setor público e a organizações não governamentais.

Os países membros da ONU assumiram um conjunto de objetivos focado no progresso rápido do mundo rumo à eliminação da extrema pobreza e da fome no planeta. Durante a 55ª sessão da Assembleia Geral, chamada de Cúpula das Nações Unidas, foram adotados os chamados Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM), de maneira unanime pelos altos representantes de 191 países e chefes de estado, realizada de 6 a 8 de setembro de 2000, em Nova York (Roma, 2019).

Os ODM abrangem ações específicas com prazo para o alcance em 2015. Estas ações focam em oferecer educação básica de qualidade; reduzir a mortalidade infantil; acabar com a fome e a miséria; promover a igualdade entre os sexos e autonomia as mulheres; garantir qualidade de vida; estabelecer parcerias para o desenvolvimento; e no que se refere ao meio ambiente, respeito ao meio ambiente. Para cada objetivo citado foram estabelecidas 21 metas globais com 60 indicadores.

A fim de renovar o compromisso de sustentabilidade e adotar uma nova agenda de desenvolvimento sustentável, ocorreu a Cúpula das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, de 25 à 27 de Setembro de 2015 na sede da ONU em Nova York, com a participação de mais de 150 líderes mundiais (ONU, 2015). Resultante da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável de 2002, esta nova agenda teve contou com a participação de pessoas de todo o mundo, validando a Agenda 2030. Esta Agenda é composta por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), destacando-se promover a agricultura sustentável, alcançar a segurança alimentar da melhoria da nutrição; assegurar a disponibilidade e gestão sustentável; assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades, dentro outros.

Nesta Agenda, a abordagem a respeito de saneamento foca no abastecimento de água, no tratamento de efluentes e na destinação adequada dos resíduos, visto que um dos pontos de discussão ambiental para formulação das políticas públicas internacionais é assegurar o saneamento para todos. A depender da concepção do sistema de abastecimento e considerando as etapas de tratamento e posterior distribuição da água à população, têm-se a formação de efluentes. Um dos resíduos deste tratamento é o lodo.

Política nacional

Considerando o panorama nacional, têm-se a questão ambiental mencionada na Constituição Federal (Brasil, 1988, Art. 225), sendo exposta a universalização do meio ambiente e da qualidade de vida, de forma simples e objetiva:

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defende-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988, Art. 225)”.

A Lei nº6,938 (Brasil, 1981), que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, tem como objetivo criar mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências. Esta Lei tem a definição do conceito de poluição:

“Art. 3. III- poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetam desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos” (Brasil, 1981, Art. 3º)”.

Em paralelo, têm-se a criação da Agenda 21 brasileira no ano de 1992, sendo reflexo da Agenda 21 Global. Como as responsabilidades da Agenda 21 foram transferidas aos governos nacionais, essa se desdobrou em Agendas 21 nacionais, Agendas 21 estaduais e Agendas 21 locais (MMA, 2020). Dentre as ações prioritárias da Agenda 21 brasileira, têm-se o objetivo 9: “Universalizar o saneamento ambiental protegendo o ambiente e a saúde”, implicando em prover recursos para o abastecimento e a disposição de esgoto e resíduos, também, nas zonas rurais (Agenda 21 Brasileira, 2004). Desta forma, as questões acerca da destinação adequada dos resíduos e atendimento de água potável as populações foram incluídas na Agenda 21 brasileira.

Com objetivo de fixar as normas e padrões ambientais a serem observadas pelas atividades que necessitam de recursos ambientais, foi criado o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Neste, a Resolução nº237 (CONAMA, 1997) estabelece as normas para Licenciamento Ambiental e, no Anexo I, existe a especificação de atividades passíveis desta normativa, inclusive as Estações de Tratamento de Água. Sendo assim, a atividade de tratamento de água passa a passível de fiscalização tanto em questões de concepção do projeto, como também na forma que os resíduos resultantes deste processo são destinados.

Segundo a Lei nº 9,433 (Brasil, 1997), estão sujeitos a outorga de direitos de uso dos recursos hídricos o lançamento de esgotos em corpos hídricos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de disposição final e diluição. Desta forma, sabendo que o lodo possui características químicas que podem acarretar alteração nos corpos hídricos, ou seja, causar poluição, esta Lei estabelece no Art. 12 a autorização do Poder Público para disposição desse resíduo nos corpos hídricos em forma de outorga.

No ano seguinte, foi criada a Lei nº 9,605 (Brasil, 1998), que dispõe sobre as sanções administrativas e penais oriundas de atividades e condutas nocivas ao meio ambiente. Nesta Lei (Art.54), caso ocorra o lançamento de resíduos líquidos, sólidos ou gasosos, ou óleos ou substâncias oleosas, ou detritos que não estão em concordância com as exigências estabelecidas em leis e regulamentos, há uma pena de reclusão de um a cinco anos.

Segundo a Norma Brasileira (NBR) 10,004 (ABNT, 2004), o lodo das ETA tem recebido a classificação de “Resíduos Classe II A- não inertes”, que necessita de uma destinação adequada. Contudo, mesmo com essa classificação os lodos das ETA vêm sendo lançados nos corpos hídricos (Oliveira e Holanda, 2008; Silva *et al.*, 2012). Além da Lei de Outorga citado anteriormente, a Resolução nº 357 (CONAMA, 2005) regula o lançamento do lodo nos corpos hídricos, desde que o descarte obedeça as condições, padrões e exigências estabelecidas por essa Resolução. O descarte nos rios é vantajoso para as ETA porque é o método de disposição mais econômico, rápido e dinâmico, porém o que pode causar mais efeitos adversos.

Outra regulamentação que faz referência ao lodo é a Resolução nº 375 (CONAMA, 2006), que trata da aplicação do lodo da ETA na recuperação de áreas degradadas ou em solos agrícolas. Para Teixeira, Melo e Silva (2005), tal aplicação eleva os teores de macronutrientes e o valor do pH do solo. A aplicação deve estar adequada a um resíduo orgânico, para fins de recuperação, como compostos de serragem ou esterco bovino.

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2012), cerca de 3 mil municípios brasileiros, 44,8% do total, não possui coleta de esgoto. Logo observa-se que o Brasil ainda necessita de avanço no que diz respeito a um serviço sanitário adequado. Na intenção de reverter esse quadro, foi instituída a Lei nº11,445 (Brasil, 2007), a qual diz respeito às diretrizes nacionais para o saneamento básico no país. O Art. 52 estabelece a concepção do Plano Nacional de Saneamento Básico. A área de saneamento básico sempre foi escassa de planejamentos estratégicos nacionais de longo e médio prazo, transferindo a responsabilidade aos municípios e estados. Segundo esta Lei, o Plano deve englobar o manejo de resíduos sólidos, o esgotamento sanitário e o abastecimento de água; portanto estabelece o manejo adequado do lodo, com vistas à proteção da saúde pública.

Ainda na esfera nacional, foi instituída a Lei nº 12,305 (Brasil, 2010), referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que dispõe de instrumentos relativos à gestão integrada e o gerenciamento dos resíduos sólidos e responsabiliza os geradores, o poder público e identifica os instrumentos econômicos aplicáveis. Porém, mesmo havendo penalidades para a disposição inadequada de resíduos, o lodo não é especificado nas Leis como resíduo e, por vezes, é descartado no meio ambiente, sem nenhum tratamento. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) registra que, em 67% dos casos, o lodo proveniente das ETA foi descartado nos rios e mares; já no ambiente terrestre, em 26% dos casos, tal disposição foi em aterro sanitário ou terrenos baldios. Desta forma, percebe-se que existe a necessidade da plena aplicação dos ditames legais para a diminuição de degradação do meio ambiente.

Com respeito aos projetos que tem por finalidade o tratamento do lodo da ETA, o trabalho “Noções gerais de tratamento e disposição final de lodos de estações de tratamento de água” do Programa de Pesquisas em Saneamento Básico – PROSAB, trata da disposição adequada dos lodos de ETA e os

potenciais impactos ambientais da disposição em ambientes aquáticos e terrestres (Reali, 1999). Entretanto, anos após a promulgação do PROSAB, houve chamada pública para a formação de cooperativas de pesquisa relacionadas ao saneamento por parte da Financiadora de Estudos e Pesquisa, órgão do Ministério de Ciência e Tecnologia do Governo Federal (Fernandes, 2009).

Recentemente, foi estabelecida a Lei 14,026 (Brasil, 2020) que atualiza o Marco Legal do Saneamento e confere a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) o poder para editar as normas de referência de saneamento. Nesta Lei, a disposição final do lodo é atribuída aos serviços públicos de esgotamento sanitários.

Legislação do estado de pernambuco

Tratando-se da legislação do Estado de Pernambuco, têm-se o marco no Brasil relativo a Política Estadual de Resíduos Sólidos na Lei nº 12,008 (Pernambuco, 2001). Esta foi revogada pela Lei nº 14,236 (Pernambuco, 2010a), face a necessidade de adequação à Política Nacional de Resíduos Sólido (Brasil, 2010). Segundo esta nova Lei, os resíduos sólidos são enquadrados de acordo com sua origem. Portanto, considera-se:

“Art. 3. II- resíduos industriais: provenientes de atividades de pesquisa e de transformação de matérias-primas e substâncias orgânicas ou inorgânicas em novos produtos, por processos específicos, bem como, os provenientes das atividades de mineração e extração, de montagem de manipulação de produtos acabados e aqueles gerados em áreas de utilidade, apoio depósito e de administração das indústrias e similares, inclusive resíduos provenientes de Estações de Tratamento de Água–ETA e Estações de Tratamento de Esgoto - ETE (Pernambuco, 2010)”.

O Decreto nº 35,706 (Pernambuco, 2010b), que regulamenta a Lei nº14,236 (Pernambuco, 2010a), institui o Comitê Estadual de Resíduos Sólidos, sendo este composto por representantes das Secretarias do Estado. Este Comitê tem a competência de articulação junto aos órgãos ambientais e acompanhar as ações relativas à gestão regionalizada, integrada e consorciada de resíduos sólidos. Nesta Política, observa-se que o lodo foi classificado como resíduo industrial, uma vez que passa por procedimentos de alta complexidade, desde a captação da água até a geração do resíduo nos decantadores e filtros da ETA. Desta forma, este fica sujeito a todos os procedimentos de licenciamento e gerenciamento previstos nesta legislação.

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) (Pernambuco, 2012a) foi apresentado por meio do Decreto nº 38,483 (Pernambuco, 2012b), onde tornou obrigatória a elaboração deste trabalho. Este considera a importância do planejamento ambiental visando o alcance de padrões socioambientais fundamentais para a garantia da qualidade de vida e da conservação do meio. Ao realizar o diagnóstico, foi apontada a existência de 187 ETA no Estado, sendo estas distribuídas nas regiões de desenvolvimento da Região Metropolitana de Recife, Mata Sul, Mata Norte,

Agreste Central, Agreste Meridional, Agreste Setentrional, Sertão Central, Sertão de Itaparica, Sertão Pajeú e Sertão do Araripe. O destino do lodo das ETA operadas pela Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA) ocorre em corpos de água adjacentes.

A fim de reverter o quadro apresentado no diagnóstico, foram estabelecidas metas gerais para o gerenciamento dos resíduos, através de uma matriz de componentes, diretrizes e estratégias. Neste caso, foram estabelecidas duas diretrizes, as quais indicam a criação de condições especiais para que micro e pequenos empreendedores possam se ajustar aos objetivos PERS e extinção da disposição inadequada dos resíduos no ambiente. Dentre as estratégias, foi indicada a realização de Plano de Gerenciamento de Resíduos para a iniciativa privada e, inclusive, as ETA do estado (Pernambuco, 2012a).

Considerações finais

A questão da responsabilidade socioambiental internacional está pactuada nos acordos liderados pela ONU, tais como Agenda 21 Global, Objetivos do Desenvolvimento do Milênio e Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Nestes, o saneamento é uma prioridade e deve ser universalizado. No Brasil, é necessário um maior esforço nacional com a ampliação dos serviços de saneamento, compreendendo desde o abastecimento de água, o tratamento do esgoto e destinação adequada dos resíduos sólidos. A fiscalização da qualidade dos serviços de saneamento ambiental deve seguir padrões rigorosos, independente do prestador ser o poder público, consórcios público/privado ou iniciativa privada. Entretanto, a destinação adequada do lodo é um dos problemas da deficiência do saneamento.

Com relação a classificação do lodo, constatou-se que na Legislação nacional, especialmente na Política Nacional dos Resíduos Sólidos e demais normativas, este é considerado como resíduo sólido. Porém, na legislação estadual de Pernambuco, particularmente Política Estadual de Resíduos Sólidos, o lodo é considerado um resíduo resultante de processos industriais. Este enquadramento descreve melhor a atividade, uma vez que na água bruta proveniente dos mananciais é adicionado reagente químico (coagulante) para formação dos flocos e posterior sedimentação. Além disso, tal direcionamento legal permite o melhor gerenciamento deste resíduo nos Planos de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos do estado. Se observada a orientação normativa para construção dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos das estações de tratamento de água, percebe-se que o enquadramento realizado pela Legislação no Estado de Pernambuco exige maior cuidado na destinação e na disposição final do lodo.

Dessa forma, indica-se maior aprofundamento da questão nas esferas Federal e Estaduais, buscando a definição de normativa que assegure a manutenção da qualidade ambiental relativa à destinação e à disposição final do lodo. Especificar este resíduo na legislação nacional, como forma de orientação para o melhor gerenciamento deste, poderá propiciar a elevação da segurança sanitária e ambiental para todo o processo de tratamento das águas no país.

Referências

- Achon, C. L., Barroso, M. M., Cordeiro, S. J. Resíduos De Estações De Tratamento De Água E A Iso 24512: Desafio Do Saneamento Básico. (2013) *Engenharia Sanitária E Ambiental*. **18**(2), 115-122. São Paulo-Sp. <https://doi.org/10.1590/S1413-415220130002000033>
- Agência Nacional De Águas. Plano Nacional De Saneamento Básico: O Que Falta Para Avançar?. (2012) Metrópolis. Acesso em 28 de agosto de 2020. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/noticias-antigas/plano-nacional-de-saneamento-ba-sico-o-que-falta.2019-03-15.466558100>
- Andrade, C. F., Silva, C. M., Oliveira, F. C. (2014) Gestão Ambiental Em Saneamento: Uma Revisão Das Alternativas Para Tratamento E Disposição Do Lodo De ETA e Seus Impactos Na Qualidade Das Águas. V Congresso Brasileiro De Gestão Ambiental, 24 a 27 de Novembro, Belo Horizonte, Minas Gerais.
- Associação Brasileira De Normas Técnicas (2004) *Nbr 10.004: Resíduos Sólidos- Classificação*. Rio De Janeiro, 16 pp.
- Brasil (2004a) *Agenda 21 Brasileira*. Ações Prioritárias. Comissão De Políticas De Desenvolvimento Sustentável E Da Agenda 21 Nacional. 2 Ed. Brasília: Ministério Do Meio Ambiente, 158 pp.
- Brasil (1988) *Constituição Da República Federativa Do Brasil: Promulgada Em 5 De Outubro De 1988*. 4 Ed. São Paulo: Saraiva, 1990.
- Brasil (1997) *Lei 9.433 De 08 De Janeiro De 1997. Política Nacional Dos Recursos Hídricos*. Brasília-Df.
- Brasil (1997) *Resolução Conama Nº 237 De 19 De Dezembro De 1997. Procedimentos E Critérios Utilizados No Licenciamento Ambiental Como Instrumento De Gestão Ambiental*. Ministério Do Meio Ambiente, Brasil.
- Brasil (1998) *Lei 9.605 De 12 De Fevereiro De 1998. Lei De Crimes Ambientais*. Brasília, 12 De Fevereiro De 1998.
- Brasil (2007) *Lei 11. 445 De 05 De Janeiro De 2007. Plano Nacional Do Saneamento Básico. Estabelece As Diretrizes Nacionais Para O Saneamento Básico*. Brasília, Df, 05 De Janeiro. 2007.
- Brasil (2010) *Lei 12.305 De 02 De Agosto De 2010. Política Nacional De Resíduos Sólidos*. Institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF, 05 de Agosto de 2010.
- Brasil (2005) *Resolução Nº 357, De 17 De Março De 2005*. Ministério Do Meio Ambiente. Conselho Nacional Do Meio Ambiente. Diário Oficial Da União, Brasília, Df, 17 De Mar. 2005.
- Brasil (2006) *Resolução Nº 375, De 29 De Agosto De 2006*. Ministério Do Meio Ambiente. Conselho Nacional Do Meio Ambiente.. Diário Oficial Da União, Brasília, Df, 29 De Ago. 2006.
- Brasil (2019) *Decreto Nº 9.784, De 7 De Maio De 2019. Declara A Revogação, Para Fins Do Disposto No Art. 16 Da Lei Complementar Nº 95, De 26 De Fevereiro De 1998, E No Art. 9º Do Decreto Nº 9.759, De 11 De Abril De 2019, De Decretos Normativos*.
- Brasil (2020) *Lei 14. 026 De 15 De Julho De 2020. Marco Legal Do Saneamento Básico*. Brasília, Df.
- Fernandes, L. M. R(2009). Seleção Pública De Proposta Para Apoio A Projetos De Pesquisa Científica, Tecnológica E Inovação Nas Áreas De Saneamento Ambiental E De Habitação. Rio De Janeiro: Financiadora De Estudos E Projetos (Finep).
- ODM (2020) *Os Objetivos De Desenvolvimento Do Milênio*. Acesso Em 17 De Maio De 2020. Disponível em: <http://www.odmbrasil.gov.br/os-objetivos-de-desenvolvimento-do-milenio>
- Oliveira, E. M. S., Holanda, J. N. F. (2008) Influência Da Adição De Resíduo (Lodo) De Estação De Tratamento De Água Nas Propriedades E Microestrutura De Cerâmica Vermelha. *Cerâmica, São Paulo*, **54**(330), 167-173. <https://doi.org/10.1590/S0366-69132008000200006>
- ONU (1992) *Agenda 21 Global. Unced - Conferência Das Nações Unidas Sobre O Meio Ambiente E Desenvolvimento (1992), Agenda 21 (Global) (2020)* Ministério Do Meio Ambiente. Acesso em 17 de Maio de 2020. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/se/agen21/ag21global>
- ONU (2015). Conheça Os Novos 17 Objetivos De Desenvolvimento Sustentável Da Onu. (2015) Acesso Em 17 De Maio De 2020. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/conheca-os-novos-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/amp>

- ONU (2015). Cúpula Das Nações Unidas Sobre O Desenvolvimento Sustentável. (2015) Acesso Em 09 De Julho De 2020. Disponível <https://Nacoesunidas.Org/Pos2015/Cupula>
- Pernambuco (2001) *Lei 12.008 De 01 De Junho De 2001. Política Estadual De Resíduos Sólidos*. Recife, Pe: Palácio Do Campo Das Princesas.
- Pernambuco (2010) *Lei 14.236 De 13 De Dezembro De 2010. Política Estadual De Resíduos Sólidos*. Recife, Pe: Palácio Do Campo Das Princesas.
- Pernambuco (2010) *Decreto 35.706 De 21 De Outubro De 2010*. Institui O Comitê Estadual De Resíduos Sólidos E Dá Outras Providências. Recife, Pe: Palácio Das Princesas.
- Pernambuco (2012) *Decreto 38.483 De 01° De Agosto De 2012*. Torna Obrigatório A Observância Do Plano Estadual De Resíduos Sólidos. Recife, Pe: Palácio Das Princesas.
- Piga, T. R., Mansano, S. R., Mostagi, N. C. A (2016) *Agenda 21 E Seus Limites: Uma Conversa Necessária*. Iv Congresso Brasileiro De Estudos Organizacionais, 19 a 21 de Outubro de 2016.
- MMA, Ministério Do Meio Ambiente. (2020) *Agenda 21*. Acesso em 17 de maio de 2020. Disponível em: <https://Www.Mma.Gov.Br/Responsabilidade-Socioambiental/Agenda-21>
- Reali, M. A. P., Patrizzi, L. J. Espessamento De Lodos De Etas. In: Reali, M. A. P. (Coordenador) (1999) *Noções Gerais De Tratamento E Disposição Final De Lodos De Estações De Tratamento De Água Projeto Prosab*, Rio De Janeiro: ABES, 240 pp.
- Roma, J. C. (2019) Os Objetivos De Desenvolvimento Do Milênio E Sua Transição Para Os Objetivos De Desenvolvimento Sustentável. *Cienc. Cult. São Paulo*, **71**(1), 33-39, <http://Dx.Doi.Org/10.21800/2317-66602019000100011>
- Silva, G.G., Naval, L.P., Di Bernardo, L., Dantas, A. D. B. Tratamento De Água De Reservatórios Por Dupla Filtração, Oxidação E Adsorção Em Carvão Ativado Granular. (2012) *Engenharia Sanitária E Ambiental, Rio De Janeiro*, **17**(1), p. 71-80. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522012000100011>
- Sobrinho, M. A. M., Tavares, R. G., Arruda, V. C. M., Correa, M. M., Pereira, L. J. R. (2019) Geração, Tratamento E Disposição Final Dos Resíduos Das Estações De Tratamento De Água Do Estado De Pernambuco. *Engenharia Sanitária E Ambiental*, **24** (4), 761-771. <https://doi.org/10.1590/s1413-41522019175810>
- Souza, C. Políticas Públicas: Uma Revisão Da Literatura. (2006) *Sociologias*,(16), 20-45, Porto Alegre- Rs. <https://Doi.Org/10.1590/S1517-45222006000200003>
- Tavares, R. G., Sobrinho, M. A. M., Pereira, L. J. R., Correa, M. M., Arruda, V. C. M., Melo, R. R. C. (2018) Avaliação Da Toxicidade Do Lodo De Estação De Tratamento De Água E Esgoto, Antes E Após Vermicompostagem, Usando Teste De Germinação Com Semente De Alfaca (Lactuca Sativa) *Revista Dae*, **67**(128), 156-167. <https://Doi.Org/10.4322/Dae.2019.040>
- Teixeira, S. T., Melo, W. J., Silva, E. T. (2005) Aplicação De Lodo Da Estação De Tratamento De Água Em Solo Degradado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília*, **40**(1), p. 91-94. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2005000100013>