

# UTILIZAÇÃO DE LODO DE ETA NA FABRICAÇÃO DE TIJOLOS CERÂMICOS, A FIM DE PRESERVAR MANANCIASIS. O CASO DE ORTIGUEIRA – PR

SCHNEIDER, Everton Campos<sup>1</sup>

RU: 2073546

DIAS, Mariana Andreotti<sup>2</sup>

## RESUMO

Este trabalho tem por objetivo mostrar os principais problemas ambientais causados pelo descarte incorreto do lodo de ETA nos corpos hídricos, bem como apresentar como solução a incorporação do lodo na matéria-prima para fabricação de tijolos e analisar a viabilidade econômica deste procedimento, tanto para a Companhia de Saneamento quanto para a Indústria Cerâmica. Para a realização deste trabalho foram utilizados livros e artigos científicos para embasamento teórico, coleta de dados da ETA Ortigueira, observação das margens, água e leito do Rio Formigas, análise quantitativa de lodo a ser incorporado no material cerâmico, análise de testes de dureza do material cerâmico. A pesquisa resultou em um procedimento totalmente viável, tanto economicamente como ambientalmente. Desta forma, através dos estudos e pesquisas de campo, identificou-se que a fim de preservar o Rio Formiga e demais corpos hídricos, a solução para a destinação do lodo de ETA é a incorporação do mesmo em argila, principal matéria-prima para a fabricação de tijolos, preservando assim não somente os mananciais, mas também florestas de onde são suprimidas para a retirada da argila.

**Palavras-chave:** Preservação ambiental. Recursos hídricos. Lodo de ETA. Tijolos ecológicos.

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente nosso planeta vem passando por sérios problemas ambientais, como aquecimento global, desmatamentos, poluição dos rios e da atmosfera, entre outros. Este trabalho aborda sobre os resíduos gerados no processo de tratamento de água numa ETA (Estação de tratamento de água) e sua disposição final. Durante o processo de tratamento de água, há a geração de um resíduo final que é o lodo. Esse lodo é composto basicamente por água, solo, matéria orgânica e resíduos de produtos químicos utilizados no processo de tratamento da água, tais

---

<sup>1</sup> Aluno do Centro Universitário Internacional UNINTER. Artigo apresentado como trabalho de conclusão de curso 06-2020. (semestre e ano).

<sup>2</sup> Professor orientador no Centro Universitário Internacional UNINTER.

como, poli-cloreto de alumínio, sulfato de alumínio, hidróxido de sódio, barrilha, entre outros.

Na maioria dos casos no Brasil, esse lodo é descartado diretamente nos corpos dos rios, sendo uma destinação incorreta, pois pode impactar profundamente a qualidade das águas, uma vez que possui composição química, podendo causar poluição com metais e também provocar assoreamento dos rios. Uma alternativa para a destinação desse resíduo é a incorporação do mesmo na fabricação de tijolos cerâmicos, uma vez que, além de não poluir e assorear os rios, também haverá diminuição do impacto gerado pelas indústrias cerâmicas na extração da argila, que é matéria-prima na fabricação de tijolos.

Esse tema é de importante relevância no cenário brasileiro, uma vez que diz respeito a preservação das águas dos mananciais, recurso natural de vital importância a sobrevivência de toda espécie de vida terrestre. Trata-se da destinação incorreta que ocorre no Brasil dos lodos de ETA's, causando poluição dos mananciais e assoreamento dos mesmos.

Desta forma, como solução sugerida, este trabalho apresenta a incorporação desse resíduo na fabricação de tijolos cerâmicos.

Para melhor identificação, vamos separar as partes por item, que serão exemplificados para melhor entendimento:

No Item 2 - será tratado a Utilização de lodo de ETA na fabricação de tijolos de cerâmica, a fim de preservar mananciais.

No Item 2.1 - falaremos sobre a Responsabilidade e o meio ambiente.

No Item 2.2 – Coleta de dados da área de estudo.

No Item 2.3 - Estudo de caso.

Neste contexto, foi escolhido a ETA de Ortigueira - PR, como estudo de caso e serão respondidas questões como:

1. Qual a solução ideal para a destinação do lodo de ETA sem impactar o meio ambiente?
2. Essa solução é economicamente viável?
3. Análise da quantidade de lodo gerado pela ETA Ortigueira e seu impacto ao Rio Formigas.

No Item 3 - Abordagens e metodologias utilizadas.

No Item 4 - Conclusão do trabalho.

Para a realização deste trabalho foram utilizados livros e artigos científicos para embasamento teórico, coleta de dados da ETA Ortigueira, observação das margens, água e leito do Rio Formigas, análise quantitativa de lodo a ser incorporado no material cerâmico, análise de testes de dureza do material cerâmico, bem como análise da viabilidade econômica das empresas envolvidas.

## **2. UTILIZAÇÃO DE LODO DE ETA NA FABRICAÇÃO DE TIJOLOS CERÂMICOS, A FIM DE PRESERVAR MANANCIASIS. O CASO DE ORTIGUEIRA – PR**

### **2.1 Responsabilidade social e meio ambiente**

Nosso Planeta vem passando por dificuldades nunca vistas antes, como o risco de ficar sem recursos naturais a qualquer momento. A água é um recurso natural de vital importância para a sobrevivência de todas as espécies de vida terrestre. Atualmente a quantidade de água potável que temos disponível no Planeta Terra corresponde a apenas 2,4% de toda a água do planeta, sendo 97,6% água dos oceanos. Porém, desses 2,4% apenas 0,02% estão disponíveis em forma de lagos e rios.

Nessa perspectiva, a ONU (Organização das Nações Unidas) divulgou uma nota com uma previsão de que até 2050, aproximadamente 45% da população não terá a quantidade mínima de água. (FREITAS, 2020, p. 01).

Neste contexto, faz-se necessário com impreterível urgência a preservação dos mananciais de água potável disponível em nosso planeta. Haja visto que, nós humanos estamos sempre poluindo o meio ambiente com nossos resíduos, causando assim, nossa própria condenação.

Segundo Freitas (2020, p. 01):

No mundo subdesenvolvido, cerca de 50% da população consome água poluída; em todo planeta pelo menos 2,2 milhões de pessoas morrem em decorrência de água contaminada e sem tratamento. Segundo estimativas, existem atualmente cerca de 1,1 bilhão de pessoas que praticamente não tem acesso à água potável, bem comum a todo ser humano. A poluição é um dos maiores problemas da água potável, uma vez que diariamente os mananciais do mundo recebem dois milhões de toneladas de diversos tipos de resíduos. (FREITAS, 2020, p. 01).

Dentre as inúmeras formas de poluição dos mananciais, temos o descarte incorreto do lodo gerado nas estações de tratamento de água (ETA). Esse lodo é um resíduo composto por solo, água, matéria orgânica e produtos químicos tais como

poli-cloreto de alumínio, sulfato de alumínio, hidróxido de sódio, barrilha e cal hidratada. Em muitos municípios do Brasil, esse resíduo é descartado diretamente nos corpos dos rios, causando poluição química, assoreamento e erosão.

De acordo com Richter (2001) apud Castão et al (2019, p. 01):

O crescimento econômico e populacional é acompanhado pela geração de resíduos sendo muitos destes lançados inadequadamente em corpos hídricos comprometendo a qualidade da água para abastecimento público. Processos convencionais de tratamento de água são executados com a adição de produtos químicos capazes de promoverem o equilíbrio do pH, geração de flocos via coagulantes promotores de agregação de partículas, soluções inativadoras de micro-organismos e oxidação de matéria orgânica, tendo como principal consequência a geração de um resíduo conhecido como lodo de estação de tratamento de água, cuja natureza depende da qualidade da água bruta a ser tratada (RICHTER, 2001 apud CASTÃO et al, 2019, p. 01).

Os impactos a saúde humana e ao meio ambiente são bem descritos por Pereira (2011) apud Chalhoub et al (2019, p. 02):

O lodo sem tratamento pode causar impactos ao homem e ao ambiente, pois pode aumentar a concentração de metais tóxicos e sólidos em suspensão, afetando diretamente o ciclo de nutrientes, alterando a turbidez, a cor, a composição química; o assoreamento dos corpos receptores; aumenta a quantidade de fósforo em águas estacionárias e de velocidade lenta, contaminando o lençol freático e ainda, tornando o aspecto visual desagradável (PEREIRA, 2011 apud CHALHOUB et al, 2019, p. 02).

Faz-se necessário portanto, uma gestão de qualidade e preservação ao meio ambiente, uma vez que, se acabarmos com nosso recurso natural tão importante que é a água, não teremos uma segunda chance.

## **2.2 Coleta de dados da área de estudo.**

No município de Ortigueira – PR, a estação de tratamento de água descarta esse resíduo diretamente no leito do Rio Formiga. A ETA de Ortigueira localiza-se sob as seguintes coordenadas geográficas 24°11'12.5"S 50°56'29.9"W. Esse descarte incorreto do lodo químico, vem causando assoreamento no leito do Rio Formiga, onde observou-se uma grande quantidade de lodo no fundo do rio, especialmente próximo onde ocorre as descargas de lodo.

De acordo com Pena (2020, p. 01):

Assoreamento é o processo em que cursos d'água são afetados pelo acúmulo de sedimentos, o que resulta no excesso de material sobre o seu leito e dificulta a navegabilidade e o seu aproveitamento. Originalmente, esse é um processo natural, mas que é intensificado pelas ações humanas,

sobretudo a partir da remoção da vegetação das margens dos rios (PENA, 2020, p. 01).

Observou-se também que em épocas de estiagens, onde o nível do rio fica mais baixo, as águas do rio tornam-se extremamente barrosas, com turbidez muito elevada, tornando assim, a concentração química de metais muito alta.

A poluição química é um dos tipos de poluição mais comuns. A classificação se refere principalmente à contaminação ambiental **do solo** e das águas, normalmente gerada pelo descarte incorreto de produtos químicos. Alguns exemplos de produtos que geram **poluição química** são os resíduos industriais, esgotos domésticos e resíduos descartados incorretamente, de forma proposital ou não. Esses agentes químicos inseridos incorretamente na natureza provocam reações que acabam por desequilibrar o meio, característica comum a todos os tipos de poluição. Dentre os prejuízos causados pela poluição química, além de muitas vezes tornar impróprios para a vida os ambientes onde o resíduo químico foi incorretamente depositado, há a possibilidade de contaminar organismos de outros ambientes por meio da cadeia alimentar, uma vez que esses poluentes podem se acumular nos organismos (ECYCLE, 2020, p. 01).

Também se observou que o descarte incorreto desse material, está causando erosão nas margens do Rio Formiga, principalmente próximo ao local de descarte do lodo. Devido a força com que esse lodo é descartado, as margens do rio sofrem erosão, pois há o desgaste de solo, arrancando até mesmo vegetações da mata ciliar. Esse desgaste do solo, além de prejudicar extremamente a mata ciliar, também causa assoreamento do leito do rio.

Conforme descrito por Santos (2019, p. 01):

Erosão é o sistema de deterioração dos solos e rochas provocados por agentes naturais (chuva, água, vento, gelo, clima, etc.) e antrópicos (intervenção humana). As partículas com os nutrientes da superfície são arrastadas de um local para outro, provocando modificações nas paisagens. Elementos químicos e físicos provocam o desgaste dos sedimentos e, conseqüentemente, tornam as camadas de terra extremamente frágeis. O contato com a água e outros componentes erosivos concretizam o deslocamento para as áreas mais baixas do relevo (SANTOS, 2019, p. 01).

Através de imagens foi registrada a situação do Rio Formiga, com as frequentes descargas de lodo no rio, sendo a época desses registros em maio de 2020, onde ocorreu forte estiagem.



Imagem 01:



Autor: SCHNEIDER (2020)

Na imagem 01, podemos verificar a diferença na coloração da água do rio, a montante do rio, temos a água com turbidez baixa, em torno de 5,0 NTU. Já a jusante temos a água que já recebeu a descarga de lodo químico, tornando a água com turbidez alta e assoreamento do leito do rio.

Imagem 02:



Autor: SCHNEIDER (2020)



Na imagem 02 observamos novamente as águas do rio, porém, observa-se nesta imagem as margens do rio com erosão provocada pela descarga do lodo da ETA. Observa-se também dentro do rio, um sofá velho descartado pela população local, ficando evidente a necessidade de políticas públicas para educação ambiental da população.

Uma solução levantada para esse problema ambiental é o descarte do lodo de ETA em leitos de secagem. Esse lodo secará toda a umidade com a ação do calor solar, restando apenas o lodo seco. Com esse lodo seco é possível transportá-lo para empresas de fabricação de tijolos cerâmicos, e lá incorporá-lo ao material cerâmico. Esta alternativa é muito eficiente, pois além de preservar as águas do rio, também diminui o impacto na extração de argila, matéria prima na fabricação de tijolos, onde muitas vezes vegetações são suprimidas para a sua extração.

Imagem 03:



Fonte: HELPE, J. (Agreste Saneamento)

Na imagem 03 vemos o lodo de ETA já sem a presença da água, onde no leito de secagem evaporou-se a água e restou apenas o material argiloso. Esse material está pronto a ser incorporado na fabricação de tijolos.

Segundo dados da Companhia de Saneamento, a quantidade média de lodo gerado na ETA de Ortigueira é de 1.440 m<sup>3</sup> mensais, sendo esse lodo ainda com

água junto. A quantidade de lodo aumenta em épocas de chuvas intensas, onde a turbidez do Rio Formiga passa de 2.000 NTU. (SANEPAR, 2020).

### **2.3 Estudo de caso**

No município de Ortigueira – PR existem cerca de 8 fabricas de tijolos que podem se beneficiar desse lodo de ETA. A viabilidade econômica tanto para a Companhia de Saneamento como para as indústrias cerâmicas é totalmente viável, pois a companhia de saneamento não terá custos com recuperação do meio ambiente, bem como para as indústrias cerâmicas também haverá diminuição desse custo, e ainda diminuirá os custos com maquinários para a retirada da argila, já que a Companhia de Saneamento entregará esse lodo para as indústrias.

Segundo Dias (2016) apud Helpe (2016, p. 01):

As vantagens na incorporação do lodo de ETA para fabricação dos tijolos ecológicos são inúmeras, entre elas, o aumento na vida útil das jazidas de argila e a redução de áreas desmatadas para exploração de jazidas, economia de consumo de água para produção de tijolos e a qualificação e o licenciamento ambiental de cerâmicas para o adequado recebimento e manejo desse material, fomentando a economia da região (DIAS, 2016 apud HELPE, 2016 p. 01).

Conforme Melo (2009, p. 01):

Um estudo realizado pela COMPESA (Companhia Pernambucana de Saneamento) em parceria com o ITEP (Instituto Tecnológico de Pernambuco) visa à viabilidade da utilização deste lodo na indústria cerâmica, misturado à argila (matéria-prima do tijolo), buscando uma relação sem que comprometessem a qualidade do produto. Testes foram realizados com a massa cerâmica pura e a massa adicionada do lodo da ETA e o resultado atendeu as normas exigidas pela ABNT, o produto foi considerado não inerte, e recebeu parecer favorável da agência do estado de Pernambuco de meio ambiente e recursos hídricos (CPRH) por considerar o processo tecnicamente viável e ambientalmente seguro (MELO, 2009, p. 01).

Segundo estudos realizados por Chalhoub et al (2019 p. 05) sobre a quantidade de lodo a ser inserida no material cerâmico para a fabricação de tijolos “sugere-se que a porcentagem ideal para incorporação de lodo em blocos cerâmicos é de 3% a 6%, para que se obtenha uma relação absorção e retração x resistência considerada ótima”.

Como estudos comprovam a resistência dos tijolos fabricados a partir da mistura da argila que é matéria prima na fabricação de tijolos e o lodo de ETA, essa



alternativa torna-se completamente viável e necessária. A seguir temos uma imagem de um tijolo fabricado a partir da argila e do lodo de ETA:

Imagem

04.



Fonte: HELPE, J. (Agreste Saneamento)

De acordo com Melo (2009, p. 01):

O setor industrial da cerâmica vermelha apresenta um enorme potencial que contribui na solução deste problema: a utilização do lodo de ETA é uma alternativa promissora para as companhias de saneamento (destinação adequada, ambientalmente segura e viável), para as indústrias do setor cerâmico (mais econômico) e para o meio ambiente (diminuição de poluentes lançados em rios, diminuição da extração de vegetação e de argila). Com a incorporação do lodo da ETA na matéria prima do tijolo, o projeto/pesquisa visa o desenvolvimento de alternativas de destino final deste resíduo que atendam às exigências ambientais, buscando assim um modelo de desenvolvimento sustentável (MELO, 2009, p. 01).

Não há dúvidas de que tanto o setor de saneamento quanto o setor de fabricação de tijolos cerâmicos se beneficiarão desse modelo de descarte de lodo de ETA. Mas o maior beneficiado mesmo será o Rio Formiga e todo o meio ambiente, que conseqüentemente torna todas as formas de vida terrestre beneficiados com esta atitude.

### 3. METODOLOGIA

A metodologia adotada neste trabalho científico, implica na elaboração de estudos bibliográficos e análise de local, onde, apresentaremos um exemplo de solução para os resíduos sólidos na ETA do rio Formiga de Ortigueira PR.

Para isso, a pesquisa baseou-se em estudos de autores, como por exemplo SOARES, V., Freitas C.V., Melo P., entre outros pensadores que elaboraram trabalhos pertinentes ao assunto.

Para a realização deste trabalho foram utilizados como método científico:

1. Exploração de material didático de autores de livros e artigos científicos para embasamento teórico.
2. Coleta de dados do volume de lodo descartado da ETA Ortigueira através de verificação nos arquivos da empresa de saneamento.
3. Observação visual e fotos das margens, água e leito do Rio Formigas.
4. Análise quantitativa de lodo a ser incorporado no material cerâmico através de artigos científicos.
5. Análise de testes de dureza do material cerâmico também através de artigos científicos
6. Análise da viabilidade econômica realizado por meio de reuniões com os responsáveis das empresas envolvidas.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De fato, estamos em uma corrida contra o tempo, na preservação da água em nosso planeta, uma vez que, faltam políticas públicas e leis mais rígidas com relação a preservação de nosso recurso natural tão valioso e cada vez mais escasso.

Desta forma, buscando sempre solucionar problemas ambientais e preservar a maior riqueza que a vida terrestre pode ter que é a água, encontrou-se uma solução totalmente viável para o problema do descarte incorreto do lodo de ETA e contaminação do Rio Formiga, no município de Ortigueira – PR. Trata-se da incorporação do lodo no material argiloso utilizado para a fabricação de tijolos. Esta solução beneficiará tanto as empresas envolvidas quanto ao meio ambiente.

Desta forma, consideramos que a pesquisa atendeu totalmente as expectativas deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

AKAMATSU, C.; ROSS, N. C. M. **Estudo da aplicação para lodo de estação de tratamento de água na produção de tijolos ecológicos**. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8394/1/PG\\_COENQ\\_2017\\_2\\_09.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/8394/1/PG_COENQ_2017_2_09.pdf) Acesso em: 12/12/2020.

ANDREOLI, C. V. **Utilização de resíduos do saneamento como matéria-prima para produtos cerâmicos e substrato para produção vegetal**. Disponível em: [http://www.sanepar.com.br/sanepar/CalandraKBX/filesmng.nsf/A3729AD1DBFD1EF2832570B50064199B/\\$File/Prosab-Tijolo.pdf?OpenElement](http://www.sanepar.com.br/sanepar/CalandraKBX/filesmng.nsf/A3729AD1DBFD1EF2832570B50064199B/$File/Prosab-Tijolo.pdf?OpenElement) Acesso em: 01/12/2020.

BUENO, K. E. M.; TAVEIRA, B. D. A.; FOGAÇA, T. K. **Planejamento e gestão ambiental**. Curitiba: InterSaberes, 2020. 306 p.

CASTÃO, E. S.; CASTRO, A. L.; MESQUITA FILHO, A.; ROCHA, G. A.; SANTOS, S. R. **Reuso de lodo de estação de tratamento de água (E.T.A.) na fabricação de tijolos cerâmicos**. Disponível em: <https://www.saneamentobasico.com.br/reuso-lodo-eta/> Acesso em: 12/11/2020.

CHALHOUB, A. S.; LOURENÇO, E. S. O.; FILLA, J. C.; FARIA JUNIOR, E. MADALOZZO, I. L. **Incorporação do lodo de ETA na fabricação de tijolos**. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2019/XII-048.pdf> Acesso em: 09/11/2020.

ECYCLE. **Poluição química: o que é, agentes e consequências ambientais**. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/3268-poluicao-quimica.html> Acesso em 26/11/2020.

FREITAS, E. **Água potável**. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/agua-potavel.htm#:~:text=A%20%C3%A1gua%20pot%C3%A1vel%2C%20ou%20mesmo,misturada%20no%20solo%2005%25%2C%20rios> Acesso em: 25/11/2020.

HELPE, J. **Tijolos ecológicos são fabricados a partir do lodo de ETA da Agreste Saneamento**. Disponível em: <https://www.temsustentavel.com.br/tijolos-ecologicos-fabricado-lodo/> Acesso em: 08/11/2020.

MACHADO, A. O.; ARAUJO, J. A. **Avaliação de tijolos ecológicos compostos por lodo de ETA e resíduos da construção civil**. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos14/41220411.pdf> Acesso em: 02/12/2020.

MELO, P. **Eco-tijolos são feitos com lodo das estações de tratamento de água**. Disponível em: <http://eco4planet.com/blog/eco-tijolos-sao-feitos-com-lodo-das-estacoes-de-tratamento-de-agua/> Acesso em: 09/12/2020.

PENA, R. A. **Assoreamento de rios**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/assoreamento-rios.htm> Acesso em: 25/11/2020.

PORTELLA, K. F.; ANDREOLI, C. V.; HOPPEN, C.; SALES, A.; BARON, O. **Caracterização físico-química do lodo centrifugado da estação de tratamento de água Passaúna – Curitiba – Pr**. Disponível em: [http://www.sanepar.com.br/Sanepar/Gecip/Congressos\\_Seminarios/Lodo\\_de\\_agua/Caracterizacao\\_do\\_lodo\\_de\\_ETA.pdf](http://www.sanepar.com.br/Sanepar/Gecip/Congressos_Seminarios/Lodo_de_agua/Caracterizacao_do_lodo_de_ETA.pdf) Acesso em: 13/12/2020.

RODRIGUES, L. P.; HOLANDA, J. N. F. **Influência da incorporação de lodo de estação de tratamento de água (ETA) nas propriedades tecnológicas de tijolos solo-cimento**. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ce/v59n352/10.pdf> Acesso em: 03/11/2020.

ROSA, M. **Empresa brasileira fabrica tijolo ecológico reaproveitando lodo**. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/inovacao/tecnologia/empresa-brasileira-fabrica-tijolo-ecologico-reaproveitando-lodo/> Acesso em: 14/12/2020.



SANTOS, T. **Erosão.** Disponível em:  
<https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/geografia/erosao> Acesso em:  
29/11/2020.

SOARES, V. **Engenheiro cria tijolo feito de lodo e lama.** Disponível em:  
[https://www.em.com.br/app/noticia/tecnologia/2013/11/12/interna\\_tecnologia,469634/engenheiro-cria-tijolo-feito-de-lodo-e-lama.shtml](https://www.em.com.br/app/noticia/tecnologia/2013/11/12/interna_tecnologia,469634/engenheiro-cria-tijolo-feito-de-lodo-e-lama.shtml) Acesso em: 06/11/2020.

TAVEIRA, B. D. A. **Hidro geografia e gestão de bacias.** Curitiba: InterSaberes, 2018. 215 p.