

### **GESTÃO DE RESÍDUOS DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE EFLUENTES: UMA ANÁLISE DE ETEDI EM INDÚSTRIA METALÚRGICA**

<http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v7e12018745-760>

**Alisson Lucas<sup>1</sup>**

**Jairo Afonso Henkes<sup>2</sup>**

#### **RESUMO**

O mundo corporativo competitivo, demanda que as empresas produzam mais gastando menos e que cumpram com as obrigações legais referentes ao meio ambiente. Portanto o presente estudo de caso teve como objetivo analisar e entender a gestão de resíduos de uma empresa metalúrgica do ramo da cutelaria, e de como ela conseguiu modificar a destinação de seu lodo de ETDI de aterro sanitário para compostagem, reduzindo os custos de operação e de destinação do resíduo e eliminando o uso do aterro sanitário, unindo economia com sustentabilidade. Este estudo contou com a colaboração da empresa Mundial S/A situada no município de Gravataí/RS e de seus colaboradores. A metodologia consistiu em uma análise descritiva das pesquisas realizadas e dos métodos utilizados pelo setor de meio ambiente da empresa para o desenvolvimento desta mudança de tecnologia.

**Palavras-chave:** Lodo de ETE. Lodo de ETDI. Compostagem. Resíduo Industrial

<sup>1</sup> Acadêmico do CST em Gestão Ambiental da Unisul Virtual. E-mail: [alisson.lucas@mundial.com](mailto:alisson.lucas@mundial.com)

<sup>2</sup> Mestre em Agroecossistemas. Especialista em Administração Rural. Engenheiro Agrônomo. Professor do Curso de Administração, do Curso de Ciências Aeronáuticas, do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental e do Programa de Pós Graduação em Gestão Ambiental da Unisul. Professor do Curso Superior de Tecnologia do Transporte Aéreo-Aerotd. E-mail: [jairo.henkes@unisul.br](mailto:jairo.henkes@unisul.br)

## 1 INTRODUÇÃO

A demanda global e a leis ambientais exigem que as empresas tenham responsabilidades socioambientais, o que faz com que as empresas busquem meios de cumprirem a legislação ambiental ao mesmo tempo em que necessitam reduzir os custos em seus processos para serem competitivas.

Neste contexto projetos ambientais que cumpram com as obrigações legais e com a proteção do meio ambiente em que vivemos fazem-se necessários.

Portanto, este trabalho está voltado para a análise do processo do uso da tecnologia de compostagem de Lodo de ETDI em alternativa a destinação a aterros sanitários.

Este estudo de caso propõe identificar, analisar, descrever e entender de que maneira esta processo de mudança de tecnologia foi pensado, planejado e implementado.

## 2 TEMA

As empresas nos dias atuais devem estar adaptadas às demandas da globalização, isso significa que além de manter o nível de competitividade econômica e produtiva elas devem também estar voltadas para as demandas ambientais do mundo corporativo.

Conforme o relatório “nosso futuro comum” publicado em 1987 pela Organização das Nações Unidas (ONU), o termo Sustentabilidade é usado para definir ações e atividades humanas que visam suprir as necessidades atuais dos seres humanos, sem comprometer o futuro das próximas gerações (NOSSO FUTURO COMUM, 1987).

A indústria está se tornando mais responsável com a implementação de melhores tecnologias e para melhorar os sistemas de gerenciamento, Staniskis e Stasiskiene (2003). O sistema de gestão ambiental (SGA) representa uma mudança organizacional voluntária dentro da empresa motivada pela internalização ambiental e externalização de práticas ambientais, o SGA consiste em um conjunto de práticas ambientais que articula metas e objetivos, implementar estas metas significa assumir

responsabilidades, prover recursos, treinamento e incentivos aos funcionários (KHANNA & ANTON, 2002).

De acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, em seu artigo 1º, “impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causado por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas” (RESOLUÇÃO CONAMA Nº001/1986). Esta definição se encaixa ao falarmos sobre lodos gerados em estações de tratamento de efluentes industriais.

O lodo de ETE é o resíduo gerado a partir do tratamento do efluente, é nele que se concentram os contaminantes que existiam no efluente, seja este efluente proveniente do uso industrial ou sanitário. Existem diferenças entre as estações de tratamento, elas são definidas na maioria das vezes como ETA’s (estação de tratamento de água), ETEB’s (estações de tratamento de efluentes biológicos) e ETEDI’s (estações de tratamento de efluentes e despejos industriais) cada uma tem uma forma de tratamento específico e cada uma gera um tipo de lodo característico.

Os lodos podem ser classificados de acordo com suas características conforme a NBR 10004/04 que classifica os resíduos em Classe I, Classe II A e Classe II B, conforme sua caracterização é definida a melhor maneira da destinação deste resíduo.

Das tecnologias existentes para destinação do resíduo de lodo de ETE as mais utilizadas são o aterro sanitário, a incineração, a compostagem, o coprocessamento e a incorporação na fabricação de outros materiais.

A importância deste estudo é a de identificar de que maneira as empresas gerenciam e destinam seus lodos, associando os aspectos ambientais, sociais e econômicos. Neste contexto, o presente trabalho terá como tema o estudo de caso sobre a compostagem do lodo de ETEDI da Mundial S/A, empresa do ramo metalúrgico situada em Gravataí/RS, este trabalho pretende responder a pergunta: Como a Mundial S/A gerenciou seu resíduo buscando alternativas melhores do ponto de vista sustentável?

Como esta empresa fez para desenvolver esta tecnologia, porque decidiram fazer, como planejaram e como definiram? Essas e outras questões serão analisadas nesta pesquisa.

Acredita-se que a análise da implantação deste sistema, no caso de bem sucedido poderá incentivar outras empresas a buscarem melhores formas de tratar seus resíduos, não se acomodando apenas com o cumprimento da legislação.

Assim como foi o caso da ETE do campus da UFRN (Natal-RN), que caracterizou seu lodo de ETE como matéria prima para uso na indústria cerâmica, onde seus esforços obtiveram resultados, demonstrando que é possível introduzir lodo nas materiais primas e que a quantidade depende das características do depósito mineral, os resultados de caracterização de materiais primas foram compatíveis com as misturas usadas em plantas de produção cerâmica estrutural e o seu comportamento na sinterização validou os resultados (ARAÚJO, 2005).

Também temos o caso do Lodo de ETE da indústria do papel e celulose que foi adicionado em pequenas quantidades como matéria prima para a fabricação de argamassa de cimento e areia, sua incorporação foi um sucesso em duas empresas do ramo de materiais para construção civil, sendo adotado para o uso em materiais de construção sem função estrutural reduzindo os custos de fabricação e dando um destino sustentável ao resíduo (PAIVA, 2017).

Do ponto de vista pessoal este estudo demonstrará como realmente funciona a gestão de resíduos de estações de tratamento de efluentes na prática, mostrando as dificuldades e desafios enfrentados por profissionais no desenvolvimento do seu trabalho como gestores ambientais.

### **3 OBJETIVOS**

Os objetivos serão apresentados abaixo em objetivo geral e objetivos específicos.

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Este estudo tem como objetivo analisar os métodos utilizados por uma Indústria metalúrgica na busca e desenvolvimento de novas tecnologias para a destinação do seu resíduo identificado como lodo de ETDI.

### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar a motivação pela busca da opção de destinação
- Descrever o processo de implantação do sistema.
- Descrever e avaliar as medidas adotadas pela empresa para a concretização do projeto.
- Analisar e descrever o sistema de gerenciamento de resíduos, descrevendo quais benefícios que o processo trouxe para a empresa e para o meio ambiente.
- Analisar e descrever os laudos de análises do lodo da ETE
- Entender o gerenciamento, conhecer os volumes de resíduos gerados e os valores investidos.

## 4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 4.1 CAMPO DE ESTUDO

Este será um estudo de caso descritivo que mostrará o universo de uma empresa metalúrgica do ramo de cutelaria de grande porte localizada no município de Gravataí/RS com aproximadamente 1000 funcionários.

A amostra será de caráter não probabilístico, pelo fato de serem necessários sujeitos específicos para a pesquisa, que serão os Técnicos da área Ambiental e o Técnico Químico, responsáveis pela gestão de resíduos e tratamento de efluentes na empresa.

### 4.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os instrumentos de coleta de dados adotados neste trabalho são descritos no quadro a seguir.

Quadro 1- Instrumento de coleta de dados

<b>Instrumento de coleta de dados</b>	<b>Universo pesquisado</b>	<b>Finalidade do Instrumento</b>
<b>Entrevista</b>	Técnico ambiental e Técnico químico – Responsáveis técnicos do processo	Coletar as informações de que forma ocorreu o processo de mudança de tecnologia.
<b>Observação Direta ou do participantes</b>	Visitar a empresa para ver as instalações e o processo.	Visualizar como são gerenciados e tratados os resíduos antes da destinação final.
<b>Documentos</b>	Laudos de classificação de resíduos.	Analisar e descrever os laudos que permitiram que o projeto fosse realizado.
<b>Dados Arquivados</b>	Histórico de geração de resíduos, certificados de destinação, orçamentos para destinação.	Entender o gerenciamento, conhecer os volumes gerados e os valores investidos.

Fonte: Dos autores, adaptado de CAVALCANTI e MOREIRA, 2008.

## 5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DA REALIDADE OBSERVADA

A Mundial S.A. surgiu da unificação de dois grandes grupos – a Eberle, fundada em Caxias do Sul, na Serra Gaúcha, em 1896, e a Zivi-Hercules que iniciou suas atividades em Porto Alegre, em 1931. Desde o final de 2003, a denominação do grupo passou a ser Mundial SA Produtos de Consumo.

Desde a sua fundação, em 1896, a empresa passou por inúmeras transformações, buscando sempre adaptar seu portfólio de produtos e marcas às necessidades dos mercados em que atuava. A fusão dos negócios implantada em 2003 permitiu a individualização das operações por marca.

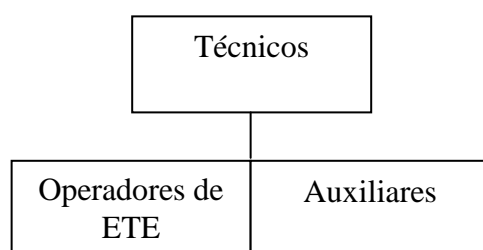
A unidade da Mundial S/A estudada tem sede na Rua Paul Zivi, 501 no Distrito Industrial do município de Gravataí/RS. A empresa atua no ramo de cutelaria fabricando Alicates, cortadores, tesouras, facas e pinças com aproximadamente 1000 funcionários, encaixando-se no perfil de uma organização de grande porte.

750

Seus clientes são grandes varejistas, frigoríficos e o consumidor final (MUNDIAL S/A, 2017).

A empresa possui um setor de Meio Ambiente composto por uma equipe de sete profissionais, sendo um técnico ambiental, um técnico químico, dois operadores de ETE e três auxiliares. A empresa não tem um organograma formalizado do setor, que tem uma composição simples, e desta forma sugere-se o organograma a seguir, para o setor de Meio Ambiente.

Figura1. Sugestão de organograma do Setor de Meio Ambiente da empresa Mundial.



Fonte: Elaboração dos autores, 2017.

Nas visitas à empresa observou-se apenas a estação de tratamento de efluentes que é onde é gerado o lodo de ETE, principal foco deste estudo, o lodo é gerado pelo processo de tratamento de efluentes provenientes dos setores de produção.

O lodo de ETE é o resíduo com maior volume dentre aqueles que não são reciclados ou reprocessados, tendo um valor consideravelmente alto para sua destinação.

O técnico ambiental da empresa relatou sobre a destinação do lodo:

“o lodo de ETE é enviado para aterro sanitário, gerando um alto custo para a empresa e não sendo reaproveitado para nada, fica depositado no aterro para sempre”.

### 5.1 Destinação do lodo de ETE para aterro sanitário

Segundo os entrevistados quando eles entraram na empresa, o técnico químico em 2006 e o técnico ambiental em 2011, o lodo de ETE já era enviado para o

aterro sanitário, por vezes foi alterado o aterro sanitário para o qual era enviado, por motivos financeiros e acordos comerciais.

### 5.2 Geração do lodo de ETE

O lodo de ETE da Mundial é gerado por um filtro prensa, um equipamento de adensamento de lodo que usa a tecnologia de filtragem. Existem dois equipamentos, um grande e um pequeno, como se observa na Figura 2.

Figura 2. Filtro Prensa



Fonte: PROCESSO INDUSTRIAL, 2017.

O filtro grande é usado para filtrar o lodo gerado a partir do tratamento de efluentes de águas de refrigeração de máquinas de lixamento e de enxague de peças do setor de cromagem e de eletropolimento, o filtro pequeno filtra o lodo gerado durante a precipitação do efluente contendo Níquel, oriundo do setor de niquelação.

Depois de filtrados eles se tornam uma massa que é chamada de “torta de lodo”, essas tortas tanto a do lodo de níquel quanto a do lodo geral são acondicionadas no mesmo container para posterior envio ao aterro sanitário, como se observa na Figura 3 a seguir, e são destinados como resíduos perigosos, Classe I.

Figura 3. Torta do lodo de ETE



Fonte: Dos autores, 2017.



## 5.2 Separação e caracterização do lodo de ETE

Os resíduos da Classe I (perigosos) e II (não perigosos) tem custos diferentes para a destinação final em Aterro Sanitário, sendo o resíduo classe I o de valor mais elevado. Com a demanda da empresa para reduzir custos, a equipe técnica identificou que o lodo de ETE poderia ser melhor gerenciado e estudar como fariam isso.

O técnico químico da empresa relatou sobre o lodo:

“percebemos que podíamos separar os lodos, pois eram gerados em locais diferentes, então paramos de misturar o lodo de níquel com o lodo geral e fizemos uma análise de caracterização de resíduos do lodo geral”.

No início do ano de 2014 foi realizada a análise de caracterização de resíduos conforme a NBR 10004/04, O resíduo Lodo de ETE foi classificado como **Resíduo Não Inerte - Classe IIA** conforme demonstra o laudo na figura 4 a seguir.

Figura 4. Laudo de análise de classificação de resíduo

---

### 1 ORIGEM DO RESÍDUO

O resíduo é originado do processo industrial.

### 2 AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO RESÍDUO

#### 2.1 Inflamabilidade:

A amostra não apresentou a característica Inflamabilidade de acordo com os termos referidos na norma.

#### 2.2 Corrosividade:

A amostra apresentou pH (Sol 5%) igual a 7,90 não apresentando a característica corrosividade de acordo com os termos referidos na norma.

#### 2.3 Reatividade:

A faixa de pH indicada e os componentes utilizados no processo produtivo indicam a amostra como sendo isenta da característica reatividade.

#### 2.4 Toxicidade:

A amostra não apresentou a característica toxicidade de acordo com os termos referidos na norma.

#### 2.5 Patogenicidade:

O resíduo não apresentou a característica patogenicidade de acordo com os termos referidos na norma.

---

Fonte: Arquivos da empresa Mundial, 2017.

### 5.3 Custos de destinação do lodo de ETE.

Com a classificação do lodo geral como classe II (não perigoso) o custo de destinação que era de R\$ 210,00 por tonelada de resíduo classe I, baixou para R\$ 180,00 por tonelada por se tratar de resíduo classe II.

O técnico ambiental relatou:

“Conseguimos uma redução significativa nos custos com destinação com essa pequena mudança no gerenciamento dos resíduos, mas ainda não estávamos satisfeitos.”

Na tabela 1 abaixo o volume e os custos com a destinação do lodo de ETE em aterro sanitário a partir de 2013:

Tabela 1. Custos de destinação final em AS para Resíduos Classe I e II

<b>Lodo de ETE</b>	<b>2103</b>	<b>2014</b>	<b>2105</b>	<b>2016</b>
Classe I (volume em Ton)	469,22	148,41	0	0
Classe I (R\$/Ton)	R\$ 210,00	R\$ 210,00	R\$ 210,00	R\$ 210,00
Classe II (volume em Ton)	0	285,98	376,41	234,06
Classe II (R\$/Ton)	R\$ 180,00	R\$ 180,00	R\$ 180,00	R\$ 180,00
Volume total em Ton	<b>469,22</b>	<b>434,39</b>	<b>376,41</b>	<b>234,06</b>
Custo total em R\$	<b>R\$ 98.536,20</b>	<b>R\$ 82.642,50</b>	<b>R\$ 67.753,80</b>	<b>R\$ 42.130,80</b>

Fonte: Dados da empresa Mundial, 2017.

### 5.4 Alternativa ao aterro sanitário.

Os técnicos buscaram por tecnologias no mercado e empresas parceiras, a primeira tentativa foi para usar os resíduos como matéria prima para a produção de cerâmica vermelha, mas o alto investimento necessário, logo no início do projeto fez com que essa alternativa fosse descartada.

O técnico ambiental (2017) relatou:

“A empresa com a qual conversamos, pediu um valor muito alto apenas para fazer testes com o nosso resíduo, e se caso desse certo teríamos que pagar mais uma quantia como bônus, descartamos esta possibilidade, pois precisávamos cortar custos e não aumentá-los”.

### 5.5 Execução da Compostagem.

Foi contatada uma empresa de adubos orgânicos do município de Lajeado/RS e enviado o laudo de caracterização de resíduos, após inúmeras visitas por ambas às partes foi firmado um acordo comercial compondo um valor de R\$ 93,70 por tonelada de lodo de ETE enviado para o processo de compostagem.

O técnico químico (2017) relatou:

“Obtivemos um valor quase 50% menor em relação ao aterro sanitário e temos a garantia que o nosso resíduo será transformado em outro produto, nos isentando da responsabilidade sobre o resíduo que tínhamos anteriormente enviando para o aterro sanitário”.

Este ainda é um processo novo, pois, até a data deste estudo foram enviadas apenas duas cargas, cada uma com aproximadamente 10 toneladas de resíduo de lodo de ETE.

### 5.6 Definição de Compostagem.

Compostagem é o processo biológico de valorização da matéria orgânica, seja ela de origem urbana, doméstica, industrial, agrícola ou florestal. Trata-se de um processo natural em que os micro-organismos, como fungos e bactérias, são responsáveis pela degradação de matéria orgânica. A compostagem é dividida em três fases (EQUIPE ECYCLE, 2014).

#### **Fase mesofílica:**

Nessa fase, fungos e bactérias mesófilas (ativas a temperaturas próximas da temperatura ambiente), que começam a se proliferar assim que a matéria orgânica é aglomerada na composteira, são de extrema importância para decomposição do lixo orgânico. Eles vão metabolizar principalmente os nutrientes mais facilmente encontrados, ou seja, as moléculas mais simples. As temperaturas são moderadas nesta fase, cerca de 40°C, e tem duração de aproximadamente de 15 dias (EQUIPE ECYCLE, 2014)

#### **Fase termofílica:**

É a fase mais longa, e pode se estender por até dois meses, dependendo das características do material que está sendo compostado. Nessa fase, entram em cena os fungos e bactérias denominados de termofilicos ou termófilos, que são capazes de sobreviver a temperaturas entre 65°C e 70°C, à influên-

cia da maior disponibilidade de oxigênio - promovida pelo revolvimento da pilha inicial. A degradação das moléculas mais complexas e a alta temperatura ajudam na eliminação de agentes patógenos (EQUIPE ECYCLE, 2014).

#### **Fase da maturação:**

A última fase do processo de compostagem, e que pode durar até dois meses. Nessa fase há a diminuição da atividade microbiana, juntamente com as quedas de gradativas de temperatura (até se aproximar da temperatura ambiente) e acidez, antes observada no composto. É um período de estabilização que produz um composto maturado. A maturidade do composto ocorre quando a decomposição microbiológica se completa e a matéria orgânica é transformada em húmus, livre de toxicidade, metais pesados e patógenos (EQUIPE ECYCLE, 2014).

#### 5.4 Lodo de Níquel.

O lodo de níquel o qual tem uma geração pequena, perto de uma tonelada por mês, volume que era misturado com o lodo geral, sendo posteriormente separado para que se pudesse realizar a classificação do lodo geral como resíduo de Classe II, desta forma está agora sendo estocado e estudada a viabilidade de enviá-lo para empresas que façam a recuperação de metais.

## **6 PROPOSTA DE SOLUÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA**

Nesta seção apresentam-se propostas de melhoria, resultados esperados e a viabilidade da proposta.

### **6.1 PROPOSTA DE MELHORIA PARA A REALIDADE ESTUDADA**

A partir da situação analisada sugere-se que a empresa continue com a boa gestão que realiza dentro de suas possibilidades financeiras, mantendo a busca por soluções ambientalmente corretas e economicamente viáveis, a empresa tem uma equipe pequena, porém muito bem organizada com cada qual tendo suas atri-

buições bem desenvolvidas e de suma importância para o funcionamento da gestão ambiental.

Os resultados do projeto são promissores, mas ainda são muito recentes, precisando de mais tempo para se obter dados mais concretos, como proposta de melhoria, eu poderia propor que voltassem seus esforços para as linhas de produção, focando em circuitos fechados para as águas de enxague da linha galvânica e também para o final do processo reutilizando o efluente que é lançado ao corpo receptor para uso na irrigação de plantas e descargas de banheiros.

## 6.2 RESULTADOS ESPERADOS

### **a) Circuito fechado**

Realizando a instalação de um circuito fechado para as água de enxague da linha galvânica o efluente direcionado a ETDI diminuiria significativamente, diminuindo o uso de insumos utilizados no tratamento, e por sua vez a geração de lodo de ETE, desencadeando uma redução de custos e de possíveis danos ao meio ambiente.

### **b) Reuso do efluente final**

Algo bem simples de se implantar é o reuso do efluente final que é lançado no corpo receptor, este precisaria apenas de um tanque, uma bomba de recirculação e uma instalação hidráulica, podendo ser usado para a irrigação de plantas e as descargas dos vasos sanitários, reduzindo o volume de água utilizado pela empresa e reduzindo os custos com água potável.

## 6.3 VIABILIDADE DA PROPOSTA

As duas propostas são viáveis sendo que a proposta A carece de maiores estudos e investimentos para ser implementada. Já a proposta B necessita de baixo investimento podendo ser feita com uma pequena previsão de investimento e mão de obra interna.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na realização deste trabalho, buscou-se conhecer e analisar o projeto desenvolvido pela equipe do setor de Meio Ambiente da empresa, no qual foi alterada a tecnologia de destinação final dos resíduos, denominados de 'Lodo de ETE', onde obteve-se sucesso, proporcionando que um resíduo que era encaminhado para aterro permanecendo lá como passivo ambiental vá agora para o processo de compostagem sendo utilizado como matéria prima para um novo processo.

A equipe tem outros projetos em andamento como, por exemplo, o envio do lodo de níquel para um processo de recuperação de metais, extinguindo mais uma vez o envio de resíduos para o aterro.

O objetivo é ter 100% de seus resíduos e rejeitos recuperados, reciclados ou processados de alguma forma que não seja mais necessário se encaminhar nada ao aterro sanitário, e acredita-se que seja possível, pela dedicação que colocam no que fazem.

### WASTE MANAGEMENT OF EFFLUENT TREATMENT STATIONS: AN ANALYSIS OF IETP IN METALLURGICAL INDUSTRY

#### ABSTRACT

The competitive corporate world demands that companies produce more by spending less and complying with legal obligations regarding the environment. Therefore, the present case study aimed to analyze and understand the waste management of a metallurgical company in the cutlery sector, and how it was able to modify the disposal of its landfill ETDI sludge to composting, reducing the costs of operation and destination of the waste and eliminating the use of the landfill, joining economy with sustainability. This study had the collaboration of the company Mundial S/A located in the municipality of Gravataí RS and its collaborators. The methodology consisted of a descriptive analysis of the research performed and the methods used by the company's environmental sector for the development of this technology change.

**Keywords:** ETE sludge. ETDI sludge. Composting. Industrial waste

## REFERÊNCIAS

AMBIENTE BRASIL, **Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <[http://ambientes.ambientebrasil.com.br/gestao/artigos/desenvolvimento\\_sustentavel.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/gestao/artigos/desenvolvimento_sustentavel.html)>. Acesso em 15 ago. 2017

ARAÚJO, Francioli. **Caracterização de matérias primas para reuso de lodo de ete em produtos ceramicos**. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes23/II-323.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2017

BRASIL. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001, de 23 de jan de 1986. **Critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental**, Brasília, DF, jan 1986

CAVALCANTI, Marcelo e MOREIRA, Enzo. **Metodologia de estudo de caso**: livro didático. 3. ed. rev. e atual. Palhoça: UnisulVirtual, 2008. 170 p.

DIAS, Reinaldo. **Sustentabilidade - origem e fundamentos; educação e governança global; modelo de desenvolvimento**. Disponível em: <<http://www.suapesquisa.com/ecologiasaude/sustentabilidade.htm>>. Acesso em 14 ago. 2017

ECYCLE, Equipe. **Compostagem: o que é e como ela funciona? Entenda melhor os diversos benefícios**. Disponível em: <<http://www.ecycle.com.br/component/content/article/67-dia-a-dia/2368-o-que-e-como-fazer-compostagem-compostar-composteira-tecnica-processo-reciclagem-decomposicao-destino-util-solucao-materia-organica-residuos-solidos-lixo-organico-urbano-domestico-industrial-rural-transformacao-adubo-natural.html>>. Acesso em 14 ago. 2017

EPSTEIN, E. The science of composting. Lancaster: Tschonomic Publishing, 1997.

KHANNA, M.; ANTON, W. R. Q. (2002) What is Driving Corporate Environmentalism: Opportunity or Theat? Corporate Environmental Strategy. V.9, n.4, p. 409-417, 2002.

LOHN, Joel Irineu. **Metodologia para elaboração e aplicação de projetos**: livro didático. 2 ed. rev. e atual. Palhoça: UnisulVirtual, 2005. 100 p.

MASON, I. G.; MILKE, M. W. Physical modelig of the compostng environment: A re-view. Part 1: Reactor systems. Waste Management. 2005.

PAIVA, Samantha Nazaré de. **C Compósito cimento-lodo de ETE de indústria de papel para aplicação na construção civil**. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-12062007-105628/en.php>>. Acesso em: 24 ago. 2017

PROCESSO INDUSTRIAL. Site, 2017. Disponível em: <http://www.processoindustrial.com.br/Produto-Lona-para-filtro-prensa/43>

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 7, n. 1, p. 745-760 , jan./mar. 2018.

RAUEN, Fábio José. **Roteiros de investigação científica**. Tubarão: Unisul, 2002.

STANISKIS, J.K.; STASISKIENE Z. (2003). Promotion of cleaner production investments: internacional experience. *Journal of Cleaner Production* 11(2003) 619-628

TERA, **Os desafios do tratamento do lodo insustrial e sanitário**. Disponível em: <<http://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/os-desafios-do-tratamento-do-lodo-industrial-e-sanitario>>. Acesso em 15 ago. 2017