

# RELAÇÃO GEOGRÁFICA ENTRE A PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SANEAMENTO E A PRODUÇÃO DE CERÂMICA E CIMENTO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

**ELIANE MUNHÓZ DE MUNHÓZ<sup>1</sup>**; **VIVIANE SPIERING<sup>2</sup>**; **ADALBERTO KOITI MIURA<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas eliane.geo@live.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas- spieringv9@gmail.com*

<sup>3</sup>*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA - Clima Temperado) – adalberto.miura@embrapa.br*

## 1. INTRODUÇÃO

O presente estudo trata sobre os Resíduos Sólidos de Serviços de Saneamento (Lodos de Estações de Tratamento de Água e de Esgoto) que são co-produtos que precisam ter uma destinação correta para que não ofereçam riscos à população e ao meio ambiente (BRASIL, 2010; BOSCOV, 2008).

De acordo com o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Sul (PERS -RS), no estado, são geradas, por ano, mais de 130 000 toneladas (base seca) de lodos de tratamento esgoto e 82 299 toneladas (base seca) de lodos de tratamento de água, sendo que a maior parte destes produtos não tem uma destinação segura e adequada (RIO GRANDE DO SUL, 2014).

Ainda de acordo com o PERS-RS, a Companhia Estadual de Saneamento (CORSAN) opera 62,6 % das Estações de Tratamento de Água e de Esgoto do estado. As demais estações são operadas por empresas privadas ou autarquias e organizações.

Observada a Resolução 375 do CONAMA, existem distintas possibilidades para o reaproveitamento dos lodos das Estações de Tratamento de Água (ETAs) e Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs). Uma destas possibilidades é a sua utilização na fabricação de produtos de cerâmica e cimento (BRASIL, 2006).

Estudos mostram resultados promissores na utilização como matéria prima alternativa para fabricação de produtos de cerâmica vermelha (tijolos, blocos cerâmicos e telhas). Em geral, estes estudos mostram que a cerâmica vermelha pode ser um destino final seguro para a reciclagem deste abundante resíduo (OLIVEIRA; OLANDA, 2008).

Na produção de artefatos de concreto Hoppen et al (2005) destacam que os principais componentes do cimento portland (Ca, Si, Al, Fe) são também encontrados na composição dos lodos das ETAs o que torna possível o aproveitamento destes resíduos na produção de argamassas, artefatos e blocos de cimento para a construção civil. Estes autores chegaram a conclusão de que a aplicação em torno de 5% de material oriundo dos lodos de ETAs na base para a construção de blocos e artefatos de concreto é uma alternativa econômica e ambientalmente viável.

A CORSAN tem manifestado a preocupação com uma disposição segura para os resíduos gerados em suas estações de tratamento. Desta forma, o presente estudo tem como objetivo avaliar e localizar as indústrias dos setores da cerâmica e do cimento no Estado do Rio Grande do Sul para que possam ser visualizadas possibilidades ao reaproveitamento de co-produtos oriundos das Estações de Tratamento gerenciadas pela CORSAN. Para isso, os objetivos específicos do estudo foram: 1º) elaborar mapa de localização das ETAs e ETEs

gerenciadas pela CORSAN; 2º) Elaborar mapa do pólo das indústrias de cerâmica e cimento no estado do Rio Grande do Sul; 3º) Avaliar a viabilidade quanto a proximidade das Estações de tratamento dos pólos da indústria cerâmica e de cimento.

## 2. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste estudo foram utilizadas técnicas da cartografia temática associadas aos Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

Para a elaboração dos mapas foram obtidos os seguintes dados e informações: 1) Base cartográfica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – dados vetoriais das lagoas, municípios e estados da Federação do ano de 2015; 2) Dados da Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul (FIERGS) através do Cadastro das Indústrias, Fornecedores e Serviços: Programa em cd-rom, do ano de 2015 – selecionadas apenas as indústrias dos setores da cerâmica e de cimento dando-se ênfase a localização de cada uma nos municípios de estado; 3) Informações da CORSAN – dados vetoriais das ETAs e ETEs gerenciadas pela referida Companhia no estado; dados vetoriais das superintendências-regionais assistidas pela CORSAN que são: SURCEN, SURFRO, SURLIT, SURMET, SURMIS, SURNE, SURPA, SURPLA, SURSIN E SURSUL.

De posse destes dados e informações foram iniciados os trabalhos em ambiente SIG (ArcGis 10.2). Primeiramente foi gerado banco de dados para que posteriormente fosse importada a base cartográfica (dados vetoriais dos municípios, estados e lagoas). Após foram importados os dados vetoriais com a localização das ETAs e das ETEs e as superintendências-regionais gerenciadas pela CORSAN. Posteriormente estas informações foram manipuladas/editadas através de ferramentas de recorte, recortando-se apenas as áreas de interesse (municípios = apenas municípios do estado; estados = apenas o Rio Grande do Sul). Com isso foi elaborado o mapa de localização das ETAs e ETEs, estando ativos os Planos de Informações relativos ao estado do Rio Grande do Sul, as regionais e as Estações de Tratamento operadas pela CORSAN, sendo inseridos, no modo de *layout*, elementos cartográficos como título, legenda, escala, norte, etc.

Após, no mesmo Banco de dados, em modo de edição, trabalho-se com a tabela de atributos dos municípios do Rio Grande do Sul, onde foram criadas duas novas colunas (uma para a inserção das quantidades de indústrias da cerâmica e outra para as quantidades de indústrias de cimento nos municípios do estado). Posteriormente fez-se uma cópia do plano de informação municípios a fim de possibilitar a representação das indústrias da cerâmica e de cimento em um mesmo mapa. Após, os dois planos de informação “municípios” foram renomeadas: um para “Indústrias do ramo de Cimento” e outro para “Indústrias do ramo da Cerâmica”. Para cada um destes planos de informação escolheu-se a forma de representação por círculos proporcionais, método quantitativo que consiste em representar as quantidades concentradas em um polígono através da associação de círculos variáveis em tamanho (círculos menores para municípios com menores quantidades de indústrias e círculos maiores para municípios com maiores quantidades de indústrias). Para finalizar, no modo de *layout* foram inseridos os elementos cartográficos.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise do mapeamento das indústrias de cerâmica e cimento no estado percebeu-se que as maiores concentrações encontram-se na metade norte, principalmente nas regiões dos grandes centros de desenvolvimento econômico como Porto Alegre, Santa Maria e Caxias do Sul. Indústrias de produção de cimento encontram-se distribuídas de maneira mais uniforme em toda a região enquanto as indústrias cerâmicas apresentam-se mais concentradas nas regiões metropolitanas de Porto Alegre e Santa Maria.

Levando-se em consideração as Regionais da CORSAN e o mapeamento das ETAs e ETEs, temos situações economicamente favoráveis e outras desfavoráveis ao reaproveitamento de lodos destas estações em agregados de cerâmica e cimento. Nas estações de tratamento situadas próximas ao pólo cerâmico e cimentício do estado como é o caso das estações de tratamento das regionais SURSEN, SURMET, SURNE, SURPLA é evidente a possibilidade de reaproveitamento dos lodos derivados destas estações de tratamento, uma vez que, a localização é importante, já que os custos para transporte dessa matéria-prima são altos. Por outro lado, na metade Sul do Estado as concentrações de indústrias são bem menores, o que acaba, em muitas situações, tornando inviável o reaproveitamento dos lodos de estações de tratamento como é o caso da maioria das estações situadas nas regionais SURFRO, SURPA e SURSUL, já que os custos com transporte, neste caso, seriam bastante elevados levando em consideração as grandes distâncias a serem percorridas.

### 4. CONCLUSÕES

Pode-se concluir que a possibilidade de reaproveitamento dos lodos derivados das estações de tratamento em agregados de cerâmica e cimento é economicamente viável para as estações que estão localizadas nas regionais SURSEN, SURMET, SURNE, SURPLA enquanto nas regionais SURFRO, SURPA e SURSUL, a utilização dos lodos da maioria das estações de tratamento é economicamente inviável por conta da distância entre estações de tratamento e indústrias.

Os depósitos em aterros sanitários são práticas largamente utilizadas, no entanto, tem causado problemas ambientais e com isso a preocupação com o aproveitamento do lodo de forma a evitar a contaminação de rios e do lençol freático, evitando assim riscos à saúde pública, tornou-se fundamental. Por isso a aplicação dessa matéria-prima como base seca nas indústrias cerâmicas e de cimento, representa uma alternativa que é ambiental e economicamente sustentável.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOSCOV, Maria E. G. **Geotecnia Ambiental**. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília: Governo Federal, 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 10 fev 2016.

BRASIL. Resolução nº 375, de 29 de agosto de 2006. **Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências**. Brasília: Conselho Nacional de Meio Ambiente, 2006. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res06/res37506.pdf>. Acesso em: 10 ago 2016.

HOPPEN, C. et al, **Co-disposição de lodo centrifugado de Estação de Tratamento de Água (ETA) em matriz de concreto: método alternativo de preservação ambiental**. Cerâmica, 51, 2005 p.85-95

OLIVEIRA, E. M. S.; HOLANDA, J. N. F. **Influência da adição de resíduo (lodo) de estação de tratamento de águas nas propriedades e microestrutura de cerâmica vermelha**. Cerâmica, 54, 2008, p. 167-173.

RIO GRANDE DO SUL, Ministério do Meio Ambiente. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos**. Porto Alegre: Governo do Estado do Rio Grande do Sul, 2014.