

Figura: Viviane Spiering

COMUNICADO
TÉCNICO

380

Pelotas, RS
Novembro, 2020

Determinação de Áreas Potenciais para Instalação de Unidades de Gerenciamento de Lodo nas Superintendências da Corsan

Viviane Spiering
 Henrique Noguez da Cunha
 Rodrigo de Oliveira Siqueira
 Adalberto Koiti Miura
 Odir Fernando Vital Couto
 Leticia Penno de Sousa
 Ernestino de Souza Gomes Guarino

Determinação de Áreas Potenciais para Instalação de Unidades de Gerenciamento de Lodo nas Superintendências da Corsan¹

¹ Viviane Spiering, Geógrafa, mestre em Geografia, bolsista do Projeto Zoneamento Corsan, Pelotas, RS. Henrique Noguez da Cunha, Geógrafo; mestre em Sensoriamento Remoto, bolsista do Projeto Zoneamento da Corsan, Pelotas, RS. Rodrigo de Oliveira Siqueira, Geógrafo, mestrando em Geografia, bolsista do Projeto Zoneamento Corsan, Pelotas, RS. Adalberto Koiti Miura, Biólogo, doutor em Sensoriamento Remoto, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Odir Fernando Vital Couto, Geógrafo, mestre em geografia, técnico da Corsan, Porto Alegre, RS. Letícia Penno de Sousa, Engenheira florestal, doutora em Engenharia Florestal, pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Ernestino de Souza Gomes Guarino, Engenheiro florestal, doutor em Botânica, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Com o aumento populacional, tem-se cada vez mais a preocupação com as questões relacionadas ao saneamento básico, serviço que, no entanto, é responsável pela geração de uma série de resíduos sólidos. Dentre esses resíduos estão os lodos oriundos do tratamento de água (LETA) e esgoto (LETE) que, em sua forma bruta, são potencialmente prejudiciais à saúde pública e ao ambiente. Portanto, demandam atenção para a correta destinação (Rio Grande do Sul, 2015).

Com isso, a partir da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 375/2006 (Conama, 2006), tem-se o amparo legal para o uso potencial desses resíduos após tratamento (estabilização, higienização e eliminação de patógenos) e reciclagem. Algumas das potencialidades para a reciclagem desses lodos (observadas as características físicas, químicas e biológicas) são: o depósito em aterros sanitários, a reciclagem para uso em atividades agrossilvipastoris e o uso na indústria cerâmica e cimentícia (Andreoli et al., 1998; Brasil, 2006).

Entretanto, é necessário avaliar a melhor possibilidade (considerando-se características locais e questões logísticas) para os LETA e LETE de cada estação de tratamento, o que, de acordo com a Resolução Conama nº 375/2006, é de responsabilidade da Unidade de Gerenciamento de Lodos (UGL). Desse modo, faz-se necessária a determinação das áreas potenciais para a instalação dessas unidades.

No estado do Rio Grande do Sul, a Corsan (Companhia Riograndense de Saneamento) detém a gerência de grande parcela das estações de tratamento de água e esgoto, e está em vias de se adequar às normas e exigências determinadas pela Resolução Conama nº 375/2006. Assim, esta publicação tem como objetivo a apresentação de um método utilizado para subsidiar o

“Zoneamento do uso agrossilvicultural de resíduos de LETA/LETE e derivados no Rio Grande do Sul”, para determinar áreas potenciais à instalação de unidades de gerenciamento de lodos no estado do Rio Grande do Sul.

Procedimentos

A determinação de áreas potenciais ao recebimento de Unidades de Gerenciamento foi realizada a partir da interpolação de dados relativos às estações de tratamento de água gerenciadas pela Corsan.

Utilizou-se o método IDW (*Inverse Distance Weighting* — Ponderação do Inverso das Distâncias), apresentado por Watson e Philip (1985), que consiste na interpolação de uma amostra de pontos. Para isso, parte-se do pressuposto de que pontos que estão mais próximos entre si são mais parecidos do que pontos que estão mais distantes. Assim, os pontos já conhecidos exercem um fator de peso sobre a determinação de novos pontos, possibilitando a construção de uma superfície de pontos contínuos (Vargas et al., 2018).

Esse método foi aplicado em ambiente de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), no qual o uso de interpoladores é cada vez mais difundido, podendo ser aplicado a distintos estudos (determinação de modelos digitais de elevação, estudos demográficos, análises hidrológicas, entre outras).

O *software* utilizado para a realização do processo de interpolação foi o ArcGis 10.2.2 (licença de operação do Laboratório de Planejamento Ambiental da Embrapa Clima Temperado), que em sua plataforma de ferramentas (*ArcToolbox*) dispõe da ferramenta de interpolação IDW (Figura 1)

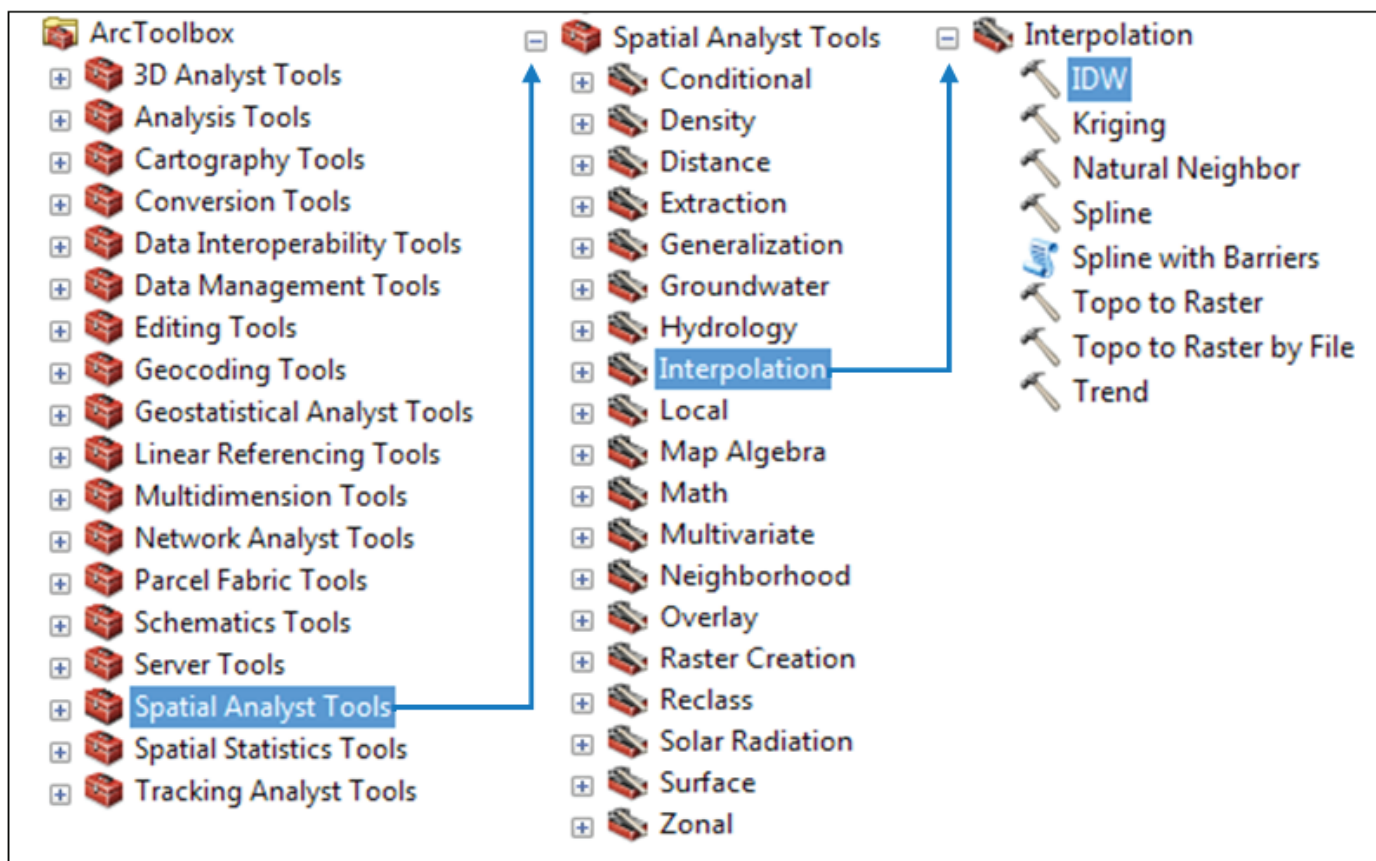


Figura 1. Plataforma de ferramentas do ArcGIS com destaque para o interpolador IDW. Fonte: Esri, 2014.

Para isso, organizou-se um banco de dados e projeto cartográfico, que teve como base o sistema de coordenadas geográficas e *Datum* Sirgas 2000. Para esse projeto, foram importadas as bases cartográficas necessárias ao desenvolvimento do trabalho: base vetorial do IBGE (2015), contendo limites de municípios, estados, países

e lagoas (Figura 2a); base vetorial da Corsan, elaborada pelo Laboratório de Geoprocessamento da Embrapa Clima Temperado, a partir de informação tabular obtida junto à Corsan, contendo as superintendências e a localização das estações de tratamento de água, com dados relativos à produção de lodos (Figura 2b).

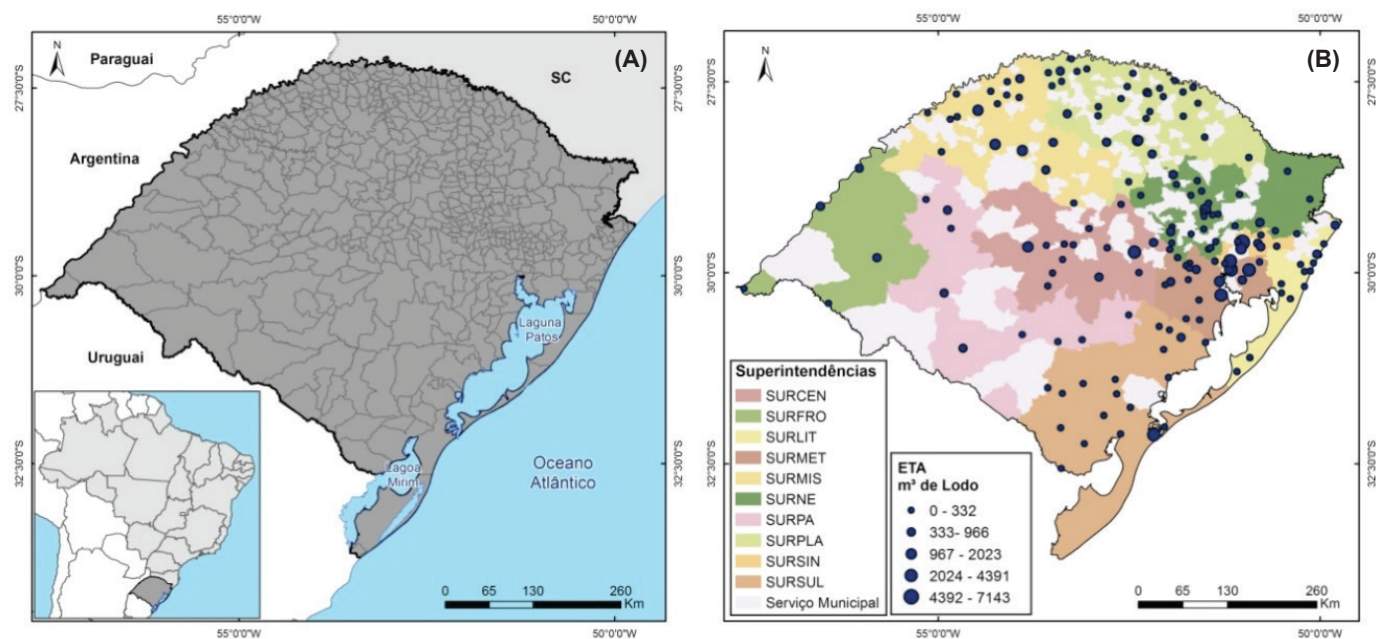


Figura 2. (A) Base cartográfica do IBGE (2015); (B) base cartográfica da Corsab (2018). Elaboração: Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2020.

Depois de organizado o projeto, no interpolador IDW, foi feita a inserção dos valores para a realização da interpolação. Conforme a Figura 3, inicialmente

procedeu-se à seleção da feição de entrada (ETAs), selecionando-se a coluna com os valores de produção de lodo. Posteriormente, selecionou-se o banco de dados

como destino de saída para o arquivo a ser gerado. Para o cálculo, foi definido raio de pesquisa variável (*search radius = variable*) com 12 pontos de influência (*number of points = 12*), ou seja, o programa teve como referência os parâmetros de 12 pontos mais próximos de um determinado ponto para gerar uma grade de pontos (Esri, 2014). Por fim, procedeu-se à execução da ferramenta realizando a interpolação dos valores.

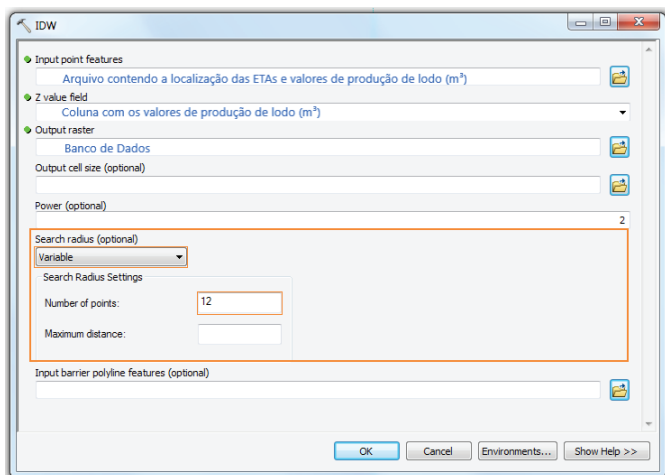


Figura 3. Operacionalização da ferramenta de interpolação IDW no ArcGis. Fonte: Esri, 2014.

Resultados

Como resultado, tem-se uma superfície contínua do tipo *raster* (Figura 4), em que as cores com tonalidades mais avermelhadas correspondem às áreas de maior potencial para a instalação de UGL, ao passo que o intervalo de cores que vai do amarelo para o verde não reflete áreas potenciais, portanto não sendo essas recomendáveis para a instalação de UGL.

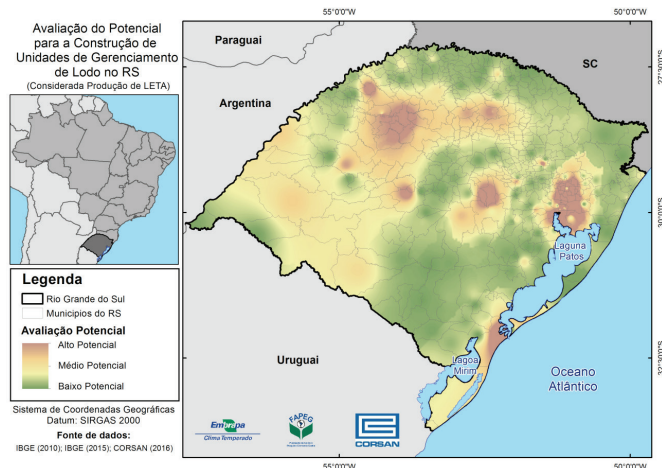


Figura 4. Mapa de calor indicando os maiores potenciais para a instalação de UGL no estado do RS. Elaboração: Empresa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2020.

Com relação às superintendências da Corsan, foram identificados três distintos padrões (classes) quanto ao potencial para a instalação de UGL: I) alto potencial; II) médio ou discreto potencial; III) baixo ou sem potencial.

Os maiores potenciais são verificados para as superintendências Surmet, Sursin, Sucen e Surmis (Figura 5). Essas superintendências atendem grandes núcleos urbanos, traduzindo-se em maiores volumes de resíduos sólidos urbanos e, em consequência, maiores quantidades de LETA gerados pelas estações de tratamento. Nas superintendências Surmet e Sursin, os maiores potenciais são verificados em municípios da grande Porto Alegre (Guaíba, Gravataí e Viamão na Surmet, e Canoas na Sursin. Na Surcen, Santa Maria e Santa Cruz do Sul refletem maiores potenciais, ao passo que para a Surmis tem-se os municípios de Ijuí e Santa Rosa.

Superintendências com maior potencial para a instalação de UGL.

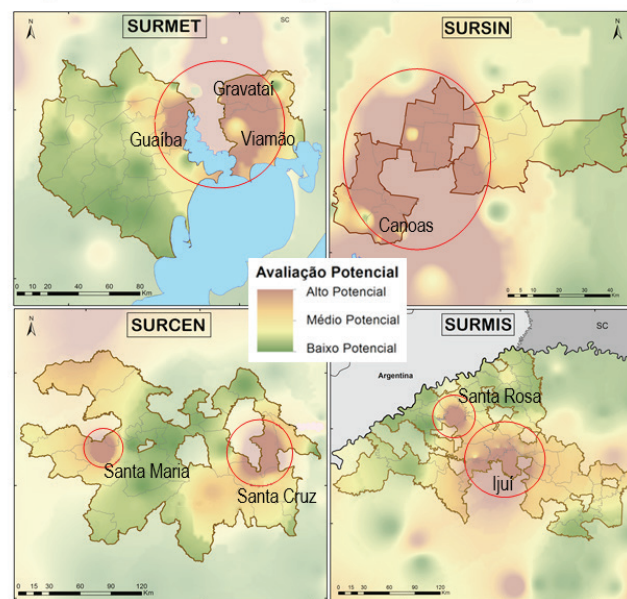


Figura 5. Superintendências da Corsan com maior potencial para a instalação de Unidades de Gerenciamento de Lodo. Elaboração: Empresa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2020.

Nas superintendências Surpla, Surne, Sursul e Surpa, verifica-se discreto potencial em pelo menos um dos municípios que constituem cada uma dessas superintendências (Figura 6). Na Surpla, o maior potencial é verificado no município de Passo Fundo; na Surne, nos municípios de Bento Gonçalves e Nova Petrópolis; na Sursul, no município de Rio Grande; na Surpla, no município de Santiago.

Superintendências com menor potencial para a instalação de UGL.

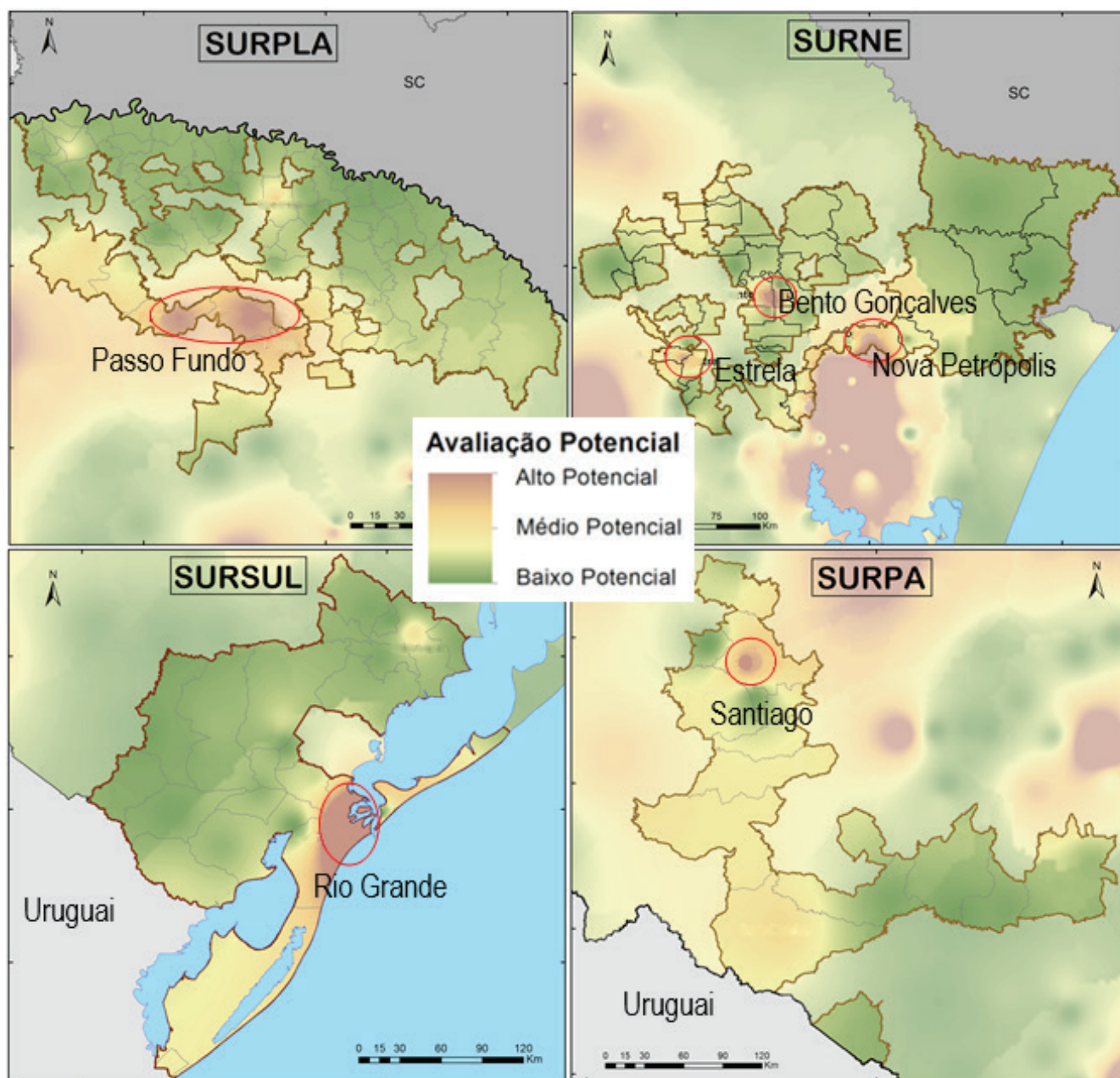


Figura 6. Superintendências da Corsan com médio potencial para a instalação de Unidades de Gerenciamento de Lodo. Elaboração: Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2020.

Por fim, para as superintendências Surfro e Surlit não foi identificado um padrão que possa indicar potencial para a instalação de UGL (Figura 7). Nessas

superintendências, recomenda-se a realização de estudos mais aprofundados para se identificar opções que possam atender as suas respectivas demandas.

Superintendências sem potencial para a instalação de UGL.

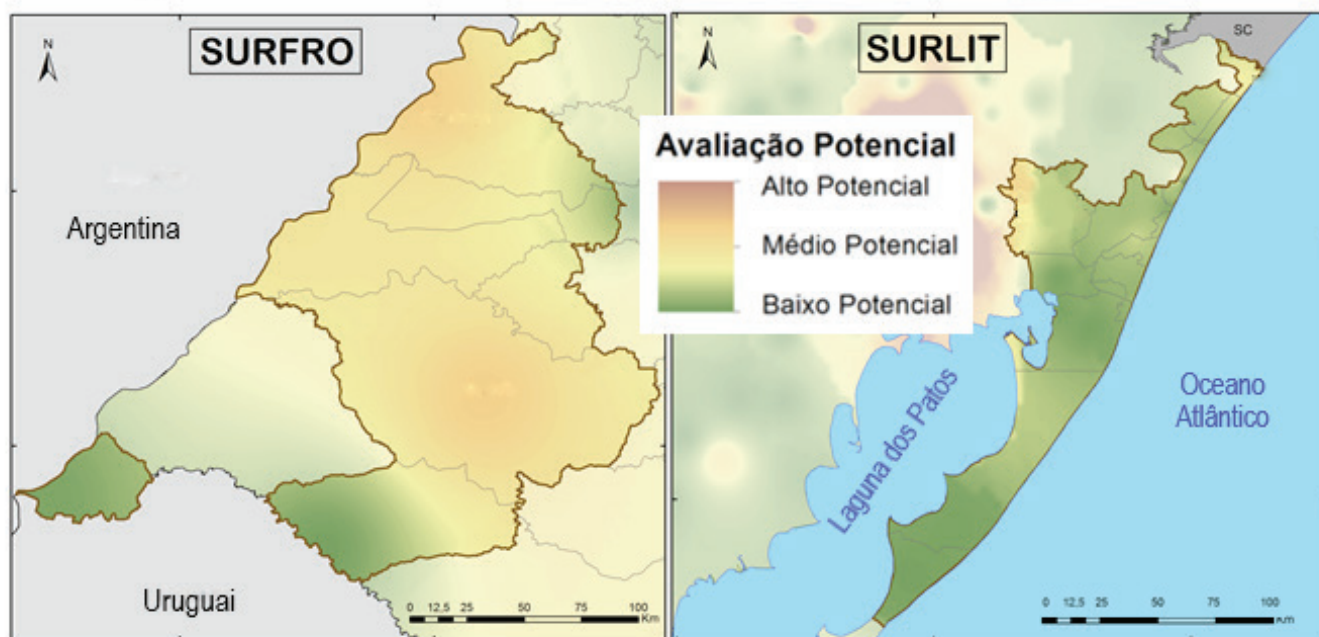


Figura 7. Superintendências da Corsan sem potencial para a instalação de Unidades de Gerenciamento de Lodo. Elaboração: Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2020.

Considerações Finais

A partir da metodologia aplicada, pode-se determinar potenciais (alto, médio ou nenhum) para a instalação de UGL nas superintendências da Corsan. Dentre as 10 superintendências, em 8 delas é possível identificar áreas de relevante potencial para o recebimento dessas unidades de gerenciamento.

Indica-se avaliações sobre logística de transporte para que possam ser definidas, dentre as áreas potenciais indicadas neste estudo, as possibilidades com maiores viabilidades econômicas.

Referências

ANDREOLI, C. V.; FERREIRA, A. C.; BONNET, B.; LARA, A. I.; PEGORINI, E. S. Produção real e estimativas teóricas de lodo de esgoto no Estado do Paraná. In: SEMINÁRIO SOBRE GERENCIAMENTO DE BIOSÓLIDOS DO MERCOSUL, 1., 1998, Curitiba. *Anais...* Curitiba: SANEPAR/ABES, 1998.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 375** de 29 ago. 2006. Brasília, DF, 2006. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res06/res37506.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2016.

CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). **Resolução Conama nº 375** de 29 ago. 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.

ESRI (Environmental Systems Research Institute). **ArcGIS Desktop 10.2.2** Redlands (CA), 2014.1 CD-ROM.

IBGE. **Base Cartográfica Vetorial**: divisão político-administrativa municipal do Brasil. 2015. Disponível em: <https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais> Acesso: jul. 2018.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Meio Ambiente. **PERS / RS**: Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: SEMA, 2015. 559 p. Disponível em: <http://www.pers.rs.gov.br/arquivos/ENGB-SEMA-PERS-RS-40-Final-rev01.pdf>. Acesso em: 09 fev. 2017.

VARGAS, T. de; GOMES, M. G.; BELLADONA, R.; ADAMI, M. V. D. Aplicação do Interpolador IDW para Elaboração de Mapas Hidrogeológicos Paramétricos na Região da Serra Gaúcha. *Revista Scientia cum Industria*, v. 6, n. 3, p. 38-43, 2018.

WATSON, D. F.; PHILIP, G. M. A refinement of inverse distance weighted interpolation. *Geoprocessing*, v. 2, n. 4, p. 315-327, 1985.

Embrapa Clima Temperado
BR 392 km 78 - Caixa Postal 403
CEP 96010-971, Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8100
www.embrapa.br/clima-temperado
www.embrapa.br/fale-conosco

1ª edição
Obra digitalizada



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações
da Embrapa Clima Temperado

Presidente

Luis Antônio Suita de Castro

Vice-Presidente

Walkyria Bueno Scivittaro

Secretária-Executiva

Bárbara Chevallier Cosenza

Membros

*Ana Luiza B. Viegas, Fernando Jackson,
Marilaine Schaun Pelufê, Sônia Desimon*

Revisão de texto

Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica

Marilaine Schaun Pelufê

Editoração eletrônica

Fernando Jackson

Figura da capa