



257 - Produção de biogás através da co-digestão anaeróbia de lixiviado de aterro sanitário e esgoto sanitário: análise bibliométrica

Luisa Maria Horta Maia ⁽¹⁾

Mestranda do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil – PROEC da Universidade Federal de Sergipe – UFS.

Dayane Oliveira Santos Melo ⁽²⁾

Graduanda em Engenharia Civil da Universidade Federal de Sergipe – UFS.

Giovana Nunes Wesz ⁽³⁾

Graduanda em Engenharia Civil da Universidade Federal de Sergipe – UFS.

Daniel Moureira Fontes Lima ⁽⁴⁾

Doutor em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela escola de Engenharia de São Carlos. Professor Efetivo na área de Saneamento e Meio Ambiente do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Sergipe – UFS.

Endereço⁽¹⁾: . Av. Marechal Rondon, s/n, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, SE, CEP: 49.100-000 - Brasil -
Tel: +55 (79) 3194-6700 - e-mail: luisahortamaia@hotmail.com.

RESUMO

A necessidade de pesquisa sobre o uso do biogás produzido através do tratamento de efluentes vem crescendo, assim como a necessidade do tratamento dos efluentes da geração de resíduos sólidos, em especial o lixiviado de aterro sanitário. O presente trabalho busca identificar, agrupar, descrever estatisticamente e analisar as publicações científicas brasileiras sobre Produção de biogás através da co-digestão anaeróbia de lixiviado de aterro sanitário e esgoto sanitário. Através da metodologia ProKnow-C foi conduzida a filtragem e seleção dos artigos encontrados nas bases de dados, montando um portfólio com 4 trabalhos avaliados como alinhados ao tema biogás através da co-digestão anaeróbia de lixiviado de aterro sanitário e esgoto sanitário. Espera-se que esse trabalho possa servir como suporte a elaboração de referencial teórico de futuros trabalhos científicos.

PALAVRAS-CHAVE: bibliometria, lixiviado de aterro, biogás, esgoto sanitário.

INTRODUÇÃO

O Plano Nacional de Saneamento Básico, traça metas em relação ao abastecimento de água tratada, coleta e tratamento de esgoto, além da gestão de resíduos sólidos. Quanto a coleta de esgoto, as metas para o Brasil foram 76% de domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários, sendo que 69% desse esgoto coletado seria devidamente tratado. A longo prazo, a meta iria para 92% de coleta e desses, 93% deve contar com tratamento (PLANSAB, 2013).

Segundo informações do SNIS de 2019, no Brasil, 83,5% da população é abastecida com água tratada, pouco mais da metade da população conta com coleta de esgoto, e somente 46% do esgoto coletado é tratado antes de ser despejado nos corpos hídricos.

Para que as metas do PLANSAB sejam cumpridas ainda falta muito investimento em saneamento básico no País. Visto que a coleta e tratamento do esgoto estão mais atrasados do que o abastecimento de água tratada, várias novas estações de tratamento de esgoto (ETE) deverão ser construídas nos próximos anos.

Ao mesmo tempo em que as metas de saneamento básico ainda estão longe se serem atingidas, as cidades brasileiras enfrentam questões relativas à destinação e disposição dos resíduos gerados (ABLP, 2010), destinando seus resíduos em desacordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que define que uma destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos inclui a reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação, aproveitamento energético e disposição final, observando normas operacionais específicas (BRASIL, 2010).

Esgoto Sanitário	5
Resíduos sólidos urbanos	1
Glicerina	1
Glicerol	1

Através desta análise, tem-se que somente 5 dos trabalhos encontrados utilizaram de fato codigestão entre lixiviado de aterro sanitário e esgoto sanitário, porém 1 deles utilizava circulação de oxigênio no reator, não se tratando, portanto, de uma digestão anaeróbica.

Das 4 publicações que estudaram sobre a codigestão anaeróbia de lixiviado de aterro sanitário e esgoto sanitário, duas delas foram no Brasil, uma na Turquia e uma no Japão, na tabela 2 são apresentadas algumas informações sobre esses trabalhos.

Tabela 2: Informações sobre trabalhos selecionados

Autores	Publicação	Ano	Número de citações
Miorim	Dissertação – Repositório Unisinos	2017	0
Campos e Pivelli	Revista ambiente e água	2016	1
Kawai M., Nagao N., Kawasaki N., Imai A. e Toda T.	Journal of Environmental Management	2016	12
Gomec, C.Y., Cifci, D.I., Ozturk, I. Kinaci,C.	Fresenius Environmental Bulletin	2008	3

Em sua dissertação, Miorim (2018) estuda o tratamento combinado por processo anaeróbio através de um reator UASB, utilizando esgoto sanitário e lixiviado de aterro sanitário. Inicialmente foram realizados experimentos em escala de bancada e em seguida usou-se um reator UASB com capacidade de 830 litros, operando com um TDH de 12h, inoculado com lodo do UASB da estação de tratamento de esgoto da universidade do Vale do Rio Sinos. Foram utilizadas proporções de lixiviado de 3% e 6% e obteve-se remoções de DQO de 54,7% e 32,3%, respectivamente, observou-se também teores entre 63,2% e 74% de metano no biogás produzido.

Campos e Piveli (2016) avaliam a redução da toxicidade aguda no efluente gerado pelo processo híbrido tratando lixiviado de aterro sanitário com esgoto doméstico. Eles utilizam um reator integrado de lodo ativado com biofilme em leito móvel através de uma unidade piloto composta por dois compartimentos, o primeiro com 270 litros de volume útil e o segundo com 800 litros de volume útil, foram utilizadas proporções de lixiviado de 5%, 10% e 20% em relação à DBO afluente. Mesmo na maior contribuição de lixiviado não ocorreram alterações significativas no comportamento e na eficiência do processo biológico, porém em relação à toxicidade alterou-se a classificação somente de “muito tóxico” para “tóxico”, observando níveis de redução em torno de 70%.

Na publicação que conta com o maior volume de citações, Kawai *et al.* (2016) buscam melhorar a remoção de DQO na digestão anaeróbia de lixiviado de aterro sanitário e esgoto sintético recalcitrante, os autores utilizam reator de manta de lodo anaeróbio de fluxo ascendente (UASB) de 5 litros, as proporções utilizadas de lixiviado foram de 0%, 33%, 66% e 100%. Foram obtidas as melhores taxas de remoção de DQO na proporção de 33% de esgoto recalcitrante, mostrando que a remoção de DQO recalcitrante pode ser controlada alterando-se a degradabilidade do substrato.

Gomec *et al.* (2008) investiga a influência das baixas temperaturas em um reator UASB em escala de bancada tratando lixiviado de aterro sanitário e esgoto doméstico, para isso os autores verificam a remoção de DQO e calculam a produção de biogás. Os autores utilizaram uma proporção de 1% de lixiviado e o experimento foi conduzido em uma temperatura de $15\pm 3^{\circ}\text{C}$, durante a primeira fase, onde o reator foi alimentação somente com esgoto doméstico foram observadas remoções de 14% de DQOtotal, na fase



seguinte foi adicionado o lixiviado e a remoção de DQOtotal aumentou para 60%, a produção de biogás calculada seria de 0,25m³QkgDQOrem.dia, porém quase não foi observada a produção de biogás, acreditando-se que as baixas temperaturas influenciam a uma menor produção de biogás.

Conclusão

A metodologia estruturada do ProKnow-C leva à reflexão sobre determinadas variáveis e limitações comuns a um acervo de publicações, e isto possibilita construir conhecimento sobre o assunto, de tal forma que o pesquisador tenha condições de suportar teoricamente as escolhas mais alinhadas à sua visão de mundo e elaborar o arcabouço teórico de seus trabalhos científicos.

A análise bibliométrica, utilizada para a avaliação do portfólio, se mostra como uma ferramenta fundamental na compreensão do contexto informacional da área pesquisada, possibilitando caracterizar a produção científica acerca do tema escolhido.

O tema da codigestão anaeróbia com esgoto sanitário e lixiviado de aterro sanitário ainda é novo no âmbito da pesquisa, especialmente quando se acrescenta o estudo da produção de biogás através deste processo.

Referência bibliográfica

1. ABLP. Revista Limpeza Pública. Aterros Sanitários, Publicação trimestral. n. 73, p. 60, 2010.
2. ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. Em questão, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, v. 12, n. 1, p. 11–32, 2006.
3. BORTOLAZZO, W. M. Estimativa da produção de percolados no aterro sanitário de Nova Iguaçu com a aplicação de modelos computacionais. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010.
4. BRAGA, G. M. Relações bibliométricas entre a frente de pesquisa (research front) e revisões da literatura: estudo aplicado à ciência da informação. Ciência da Informação, v. 2, n. 1, 1973.
5. BRASIL. 12305. Lei No 12305/2010 - “Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.”. 2010.
6. CAMPOS, F.; PIVELI, R. P. Reduction of acute toxicity of landfill leachate in co-treatment with domestic sewage by integrated fixed-film activated sludge reactor. **Ambiente e Agua - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 11, n. 2, p. 316, 15 abr. 2016.
7. CHEIBUB, A. F.; CAMPOS, J. C.; FONSECA, F. V. DA. Removal of COD from a stabilized landfill leachate by physicochemical and advanced oxidative process. Journal of Environmental Science and Health, Part A, v. 49, n. 14, p. 1718–1726, 6 dez. 2014.
8. Diagnóstico anual Água e Esgotos - SNIS - Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. Disponível em: < <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2017s>>. Acesso em: 17 abr. 2019.
9. ELK, A. G. H. P. Redução de emissões na disposição final. In: Mecanismo de desenvolvimento aplicado a resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2007.
10. ENSSLIN, L. et al. Proknow-c, knowledge development process-constructivist. Processo técnico com patente de registro pendente junto ao INPI. Brasil, v. 10, n. 4, p. 2015, 2010.
11. FORESTI, N. A. B. Contribuição das revistas brasileiras de biblioteconomia e ciência da informação enquanto fonte de referência para a pesquisa. Ciência da Informação, v. 19, n. 1, 1990.
12. GOMEZ, C. Y.; CIFCI, D. I.; OZTURK, I.; KINACI, C. Combined anaerobic treatment of domestic wastewater and landfill leachate at psychrophilic temperatures. **Fresenius Environmental Bulletin**, v. 17 (11A), p. 1828–1832, 2008.
13. KAWAI, M.; NAGAO, N.; KAWASAKI, N.; IMAI, A.; TODA, T. Improvement of COD removal by controlling the substrate degradability during the anaerobic digestion of recalcitrant wastewater. **Journal of Environmental Management**, v. 181, p. 838–846, out. 2016.



14. LIBANIO, P. A. C. Avaliação da eficiência e aplicabilidade de um sistema integrado de tratamento de resíduos sólidos urbanos e de chorume. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.
15. LOPES, S. et al. A bibliometria e a avaliação da produção científica: indicadores e ferramentas. In: Actas do congresso Nacional de bibliotecários, arquivistas e documentalistas. [S.l.: s.n.], 2012.
16. MIORIM, M. **Tratamento combinado de lixiviado de aterro sanitário e esgoto doméstico por processo anaeróbio em reator UASB**. São Leopoldo: Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2018.
17. **Plano Nacional de Saneamento Básico**. Ministério das Cidades, , 2013. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab_Versao_Consehos_Nacionais_020520131.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2018
18. OKUBO, Y. Bibliometric indicators and analysis of research systems. 1997. Disponível em: <<https://www.oecd-ilibrary.org/content/paper/208277770603>> acesso em: 13 abr. 2019.
19. Plano Nacional de Saneamento Básico. Ministério das Cidades, 2013. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/AECBF8E2/Plansab_Versao_Consehos_Nacionais_020520131.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2019
20. PRITCHARD, A. et al. Statistical bibliography or bibliometrics. Journal of documentation, New York, v. 25, n. 4, p. 348–349, 1969.
21. SERAFIM, A. C.; GUSSAKOV, K. C.; SILVA, F.; CONEGLIAN, C. M. R.; BRITO, N. N.; DRAGONI SOBRINHO, G.; TONSO, S.; PELEGRINI, R. Chorume, impactos ambientais e possibilidades de tratamento. III Fórum de estudos contábeis, n. Faculdades Integradas Claretianas, 2003.
22. SOARES, S. V.; PICOLLI, I. R. A.; CASAGRANDE, J. L. Pesquisa bibliográfica, pesquisa bibliométrica, artigo de revisão e ensaio teórico em administração e contabilidade. Administração: Ensino e Pesquisa, Associação Nacional dos Cursos de Graduação em Administração-ANGRAD, v. 19, n. 2, p. 1–19, 2018.
23. VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3. ed.