



APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE BIOGÁS EM ATERRO SANITÁRIO: ANÁLISE DE PATENTES A PARTIR DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Márcia Aparecida Silva¹
Hygor Aristides Victor Rossoni²
Carlos Fernando Lemos³

RESUMO

O presente artigo descreve a metodologia de revisão sistemática como objeto inicial de descrição de inovações que promovam a viabilidade da utilização do biogás proveniente de aterro sanitário. Apresenta os critérios para descrição de filtros de consulta em base de dados virtuais informados no site Google Patents. Tem como objetivo descrever numericamente os resultados através das palavras chaves, suas combinações e título. Delimita o tema em uma síntese crítica e análise a partir da leitura de artigos obtidos na consulta. Por fim, conclui na pertinência do tema escolhido e da metodologia ora utilizada.

Palavras Chave: Biogás; Aproveitamento Energético; Metano

¹Mestranda (Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, IFMG, Brasil). Docente Ensino Médio e Fundamental (EEPAN, Brasil). E-mail marciabrasilmg@gmail.com

²Doutor (Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, UFMG, Brasil). Docente Mestrado (UFV, Brasil). E-mail hygorrossoni@yahoo.com.br

³ Doutor (Geoquímica ambiental, UFF, Brasil). Docente Mestrado (UFV, Brasil). E-mail Fernando.lemos@ufv.br

APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE BIOGÁS EM ATERRO SANITÁRIO: ANÁLISE DE PATENTES A PARTIR DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Márcia Aparecida Silva; Hygor Aristides Victor Rossoni; Carlos Fernando Lemos

A importância da revisão sistemática é pontuada por Carvalho e diz que todas as áreas de pesquisa, independentemente da sua classificação, exigem uma pesquisa bibliográfica prévia, segundo Carvalho (2011) desta forma explica-se um dos diversos objetivos da pesquisa de revisão.

Como metodologia empregada na presente revisão sistemática, foi observada a proposta por Sampaio (2007), que aponta a definição de pergunta científica, para estabelecer a população e intervenção de interesse. A definição de palavras-chave e estratégias conduzem as buscas nas bases de dados escolhidas.

Conforme Sampaio et al (2007), a revisão sistemática aplica os critérios na seleção dos artigos e justifica possíveis exclusões, analisa criticamente e avalia todos os estudos incluídos na revisão. Tais atividades são fundamentais para preparar um resumo crítico, sintetizando as informações disponibilizadas pelos artigos que foram incluídos na revisão e apresentar uma conclusão, informando a evidência sobre os efeitos da intervenção.

Santos et al (2014) descreve em seu trabalho uma metodologia para determinação de geração de biogás, de metano, geração de biogás e de CH₄ podem ser estimadas por modelos matemáticos e por ensaios de determinação do Potencial Bioquímico de Metano (BMP). A carência de dados locais limita a utilização dos modelos matemáticos para os aterros brasileiros.

Pierobon (2007) apresentou em sua tese de doutorado, a descrição de um protótipo adequado para consumo de biogás proveniente de aterro sanitário, o que justifica a busca por patentes relacionadas ao tema. Para a utilização do biogás com aproveitamento energético, faz-se necessário a determinação do potencial de produção dos aterros sanitários conforme metodologia descrita na literatura, assim como afirma Mendes (2005).

METODOLOGIA / MÉTODOS

Como definição de estratégia de busca, Miguéis et al.(2012), aponta que face aos resultados apurados, pode-se afirmar que as palavras-chave representam uma fonte de acesso vantajosa aos artigos científicos, o que valoriza a importância das palavras-chave escolhidas pelos autores para a representação da informação dos artigos indexados pela base de dados.

Na figura 1 encontram-se descritas as etapas de uma revisão sistemática organizadas em uma sequência que possibilita a conclusão desta atividade e aplica-se a execução de qualquer tema a ser estudado.

APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE BIOGÁS EM ATERRO SANITÁRIO: ANÁLISE DE PATENTES A PARTIR DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Márcia Aparecida Silva; Hygor Aristides Victor Rossoni; Carlos Fernando Lemos

Figura 1: Etapas da revisão sistemática



Fonte: Miguéis et al (2012) modificado pela autora

O tema definido para este resumo expandido foi o de patentes relacionadas ao aproveitamento do biogás em aterros controlados. As palavras-chave: biogás, conversão energética e metano. Os dados foram agregados em seis itens descritos na tabela 1, conforme metodologia preconizada por Sampaio:

Tabela 1: Definição de dados para a revisão sistemática

Itens abordados	Respostas
1.1 Pergunta científica	Existem patentes relacionadas ao aproveitamento do biogás em aterros sanitários?
1.2 Base de dados consultada	Google patents
1.3 Critérios de busca	Uso de palavras chave e suas combinações. Tema e título completo
1.4 Seleção, avaliação	Leitura de títulos, resumos, especificações e descrições das patentes indicadas no site
1.5 Realização e apresentação do resumo crítico	Síntese apresentada neste artigo

Fonte: Autora 2016

Para organização do levantamento e posterior análise dos artigos, estabeleceu-se a descrição das palavras chave e a combinação das mesmas, de acordo com o tema do estudo, bem como foi procedido uma organização em abreviações das palavras chave, conforme a tabela 2.

APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE BIOGÁS EM ATERRO SANITÁRIO: ANÁLISE DE PATENTES A PARTIR DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Márcia Aparecida Silva; Hygor Aristides Victor Rossoni; Carlos Fernando Lemos

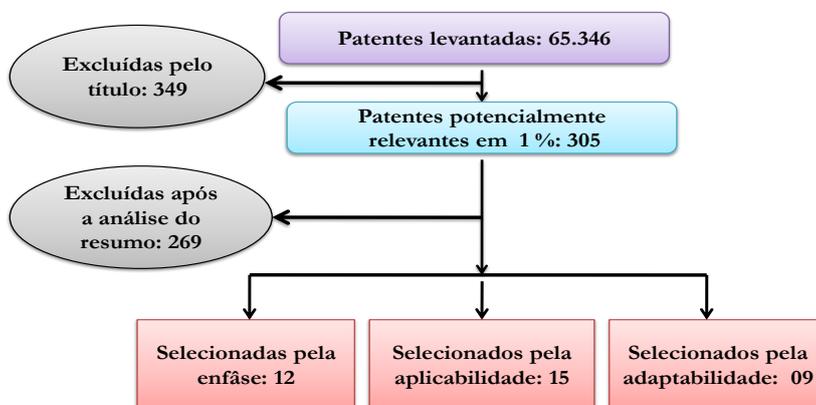
Tabela 2: Descrição de palavras chave, suas combinações e resultados em duas bases de dados

Filtros	Descrição	Levantamento Google Patents	Sistema de bibliotecas FGV- Patentes
2.1 BIOG	Biogás	23.301	40.000
2.2 CE	Conversão energética	55	350
2.3 MET	Metano	445	875
2.4 BIOG; CE	Biogás e conversão energética	0	29
2.5 CE; MET	Conversão energética e metano	10	54
2.6 BIOG; MET	Biogás e metano	49	92
2.7 BIOG; CE; MET	Biogás, conversão energética e metano	0	10
2.8 AS	Aterro sanitário	33	41
2.9 Título	Aproveitamento energético de biogás em aterro sanitário	0	2
TOTAL		23.893	41.453

Fonte: Google Patents acesso em 10/06/16 e FGV acesso em 25/03/2027

Na figura 2 pode-se avaliar quantitativamente o resultado da busca em conformidade com os critérios e demais itens da revisão sistemática para o tema proposto.

Figura 2: Avaliação quantitativa da seleção das patentes



Fonte: Autora, 2017

**APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE BIOGÁS EM ATERRO SANITÁRIO: ANÁLISE DE
PATENTES A PARTIR DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Márcia Aparecida Silva; Hygor Aristides Victor Rossoni; Carlos Fernando Lemos

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estudo contínuo em busca de inovações tecnológicas, adequações às já existentes e estudos de viabilidade para implantação de sistemas de captação e aproveitamento energético do biogás proveniente dos aterros de resíduos sólidos é de fundamental importância para promoção de redução dos gases de efeito estufa na atmosfera e destinação.

Tabela 3. Descrição de tipos de patentes conforme filtros - base de consulta o site Google Patents

FILTROS	Descrição de um tipo de patente	Classificação/ano
1. BIOG	PROCEDIMENTO PARA PRODUÇÃO DE BIOGÁS	C12P5/023 - 2007
2. CE	PROCESSOS DE BIOESTIMULAÇÃO E BIOAUMENTAÇÃO PARA TRATAMENTO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS E INDUSTRIAIS	CO2F3/34 - 2010
3. MET	PROCEDIMENTO PARA GERAÇÃO BIOLÓGICA DE METANO	YO2E50/343 - 2006
4. BIOG; CE	Não encontrado	
5. CE; MET	SISTEMA INTEGRADO PARA PRODUÇÃO DE BIOMASSA	BO1J3/00 - 2015
6. BIOG; MET	MÉTODO PARA PRODUÇÃO AUMENTADA DE BIOGÁS EM FERMENTADORES ANAERÓBIOS TERMOFÍLICOS	CO23F4/34 - 2004
7. BIOG; CE; MET	Não encontrado	
8. AS	SISTEMA PARA REAPROVEITAMENTO DE MATÉRIA ORGÂNICA	BO9B3/00 - 2012
9. TÍTULO	Não encontrado	

Fonte: Google Patentes, adaptado pela autora, 2016

A presente análise de patentes contemplou um segundo site de busca disponível para levantamentos de pedidos e registro, foi o site sistema de bibliotecas FGV. Este oferece outra possibilidade de busca que passou a integrar o quantitativo geral descrito na figura 2.

Foram usados os mesmos filtros e descrições e a tabela 4 contempla o registro de um exemplar de cada um dos filtros.

**APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE BIOGÁS EM ATERRO SANITÁRIO: ANÁLISE DE
PATENTES A PARTIR DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Márcia Aparecida Silva; Hygor Aristides Victor Rossoni; Carlos Fernando Lemos

Tabela 4. Descrição de tipos de patentes conforme filtros – base de dados disponível no sistema de bibliotecas FGV

FILTROS	Descrição de um tipo de patente	Número de publicação/ano
1. BIOG	MÉTODO DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS E SEUS COMPOSTOS	US4565552 A - 1984
2. CE	ENZIMA BIOFUNCIONAL UTILIZADA NA DEGRADAÇÃO DE BIOMASSA PARA PRODUÇÃO DE XILOSE EM UMA ÚNICA OPERAÇÃO	WO2015006843 A2 - 2014
3. MET	APLICAÇÃO DO ACELERADOR, DE PROCESSO ORGÂNICO, QUE POSSUI LIGAÇÕES ENTRE CARBONO E HIDROCARBONETO (C-H) E ENTRE CARBONO E CARBONO (C-C) NAS CADEIAS CARBÔNICAS, SUBSTITUÍDAS PELAS LIGAÇÕES MAIS REATIVAS DOS GRUPOS FUNCIONAIS HIDROXILA, TIONILA, ACILA, CETONA E ÉTER, PARA ACELERAÇÃO DO PROCESSO DE BIODIGESTÃO E GERAÇÃO DE GÁS.	WO2013056323 A - 2013
4. BIOG; CE	SISTEMA INTEGRADO PARA A PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS A PARTIR DE RESÍDUOS E USOS	WO2011091495 A1 - 2011
5. CE; MET	PROCESSO DE RECICLAGEM DE DIÓXIDO DE CARBONO	WO2013126977 A1 - 2013
6. BIOG; MET	PROCESSO ANAERÓBIO DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS COM ALTO TEOR DE METANO POR BIODIGESTÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS	WO2013126977 A1 - 2013
7. BIOG; CE; MET	IDEM 3	
8. AS	SISTEMA PARA REAPROVEITAMENTO DE MATÉRIA ORGÂNICA	WO2013142930 A1 - 2013
9. TÍTULO	IDEM 3	

Fonte: Sistema de bibliotecas FGV/Google Patentes, adaptado pela autora, 2017

O critério para escolha dos exemplos indicados nas tabelas 3 e 4, foi o de maior compatibilidade com o tema e título geral do projeto de pesquisa. Na tabela 3 sobre três filtros não foram encontrados nenhum tipo de patentes relacionados às características descritas neste estudo. Na tabela 4, três filtros foram direcionados para o mesmo tipo de patente reforçando a similaridade do tema geral, palavras de busca e título da pesquisa.

Nas duas bases de dados descritas na tabela 2, ao ser acessado os títulos das patentes, abre-se um roteiro de apresentação geral composto por: resumo, imagens, classificação, descrição, resumo da invenção, breve descrição da imagem, descrição da forma de realização, tabelas, citações da patente, documentos similares, atividades legais e créditos. Abre-se um box onde encontra-se os dados de: número geral, download PDF, situação legal, inventor, órgão de vínculo, origem, data do depósito, data da aprovação, data de publicação, informações gerais e links externos relacionados. Na figura 3 observa-se uma imagem de uma das patentes analisadas.

APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE BIOGÁS EM ATERRO SANITÁRIO: ANÁLISE DE
PATENTES A PARTIR DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Márcia Aparecida Silva; Hygor Aristides Victor Rossoni; Carlos Fernando Lemos

Figura 3. Método de produção de biogás e seus compostos – US4565552 A – 1984

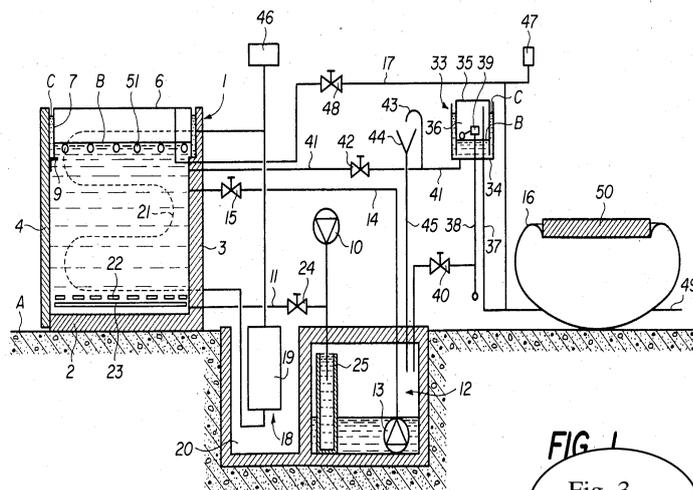


FIG. 1
Fig. 3

U.S. Patent Jan. 21, 1986 Sheet 1 of 2 4,565,552

Fonte: FGV, 2017

A revisão sistemática apresenta-se como uma ferramenta de fundamental importância para o início de elaboração de publicações de cunho científico. Os temas devem ser revelados à luz de intensa leitura e busca ativa por dados que promovam o avanço técnico científico para cada área específica do conhecimento. Neste sentido, a análise das patentes compiladas no site de busca, Google Patents, aponta que existe base para a descrição de novas propostas com a finalidade de captação e aproveitamento energético do biogás, com ênfase no uso do gás metano, por ter este, conforme a literatura indica, de maior potencial energético.

REFERÊNCIAS

**APROVEITAMENTO ENERGÉTICO DE BIOGÁS EM ATERRO SANITÁRIO: ANÁLISE DE
PATENTES A PARTIR DE UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Márcia Aparecida Silva; Hygor Aristides Victor Rossoni; Carlos Fernando Lemos

CARVALHO, A. S.; OLIVEIRA, M. F. B.; RIBEIRO, A. A. Aspectos relevantes na confecção de uma revisão sistemática e metanálise. *Evidência*, Araxá, v. 7, n. 7, p. 229-236, 2011.

MIGUÉIS, A.; NEVES, B.; SILVA, A. L.; TRINDADE, A.; BERNARDES, J. A. A importância das palavras-chave dos artigos científicos da área das ciências farmacêuticas, depositadas no estudo geral: estudo comparativo com os termos atribuídos na mediline.

2012. Disponível em: DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2178-2075.v4i2p112-125>

PIEROBON, L. R. P.. Sistema de geração de energia de baixo custo utilizando biogás proveniente de aterro sanitário. 154 p.. Tese(Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C.. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Rev. bras. fisioter.*, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007.

SANTOS, M. R.; TEIXEIRA, C. E.; KNISS, C. T.. Avaliação de desempenho ambiental na valorização de resíduos sólidos de processos industriais. *Rev. Adm. UFSM, Santa Maria*, v. 7, Edição Especial, p. 75-92, NOV. 2014.

**BIOGAS ENERGY ENHANCEMENT IN SANITARY LAND: PATENT ANALYSIS
FROM A SYSTEMATIC REVIEW**

ABSTRACT

The present article describes the methodology of systematic review as the initial object of describing innovations that promote the viability of the use of biogas from landfill. Displays the criteria for describing query filters in virtual databases reported on the Google Patents site. It aims to numerically describe the results through key words, their combinations and title. It delimits the topic in a critical synthesis and analysis from the reading of articles obtained in the consultation. Finally, it concludes on the pertinence of the theme chosen and the methodology used.

Keywords: Biogas; Energy Utilization; Methane