

PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA NA GESTÃO PÚBLICA: O USO DE PATENTES EM DOMÍNIO PÚBLICO COM INSTRUMENTO DE APOIO NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM CIDADES BRASILEIRAS

TECHNOLOGICAL PROSPECTION IN PUBLIC MANAGEMENT: THE USE OF PATENTS IN THE PUBLIC DOMAIN AS A SUPPORT TOOL IN SOLID WASTE MANAGEMENT IN BRAZILIAN CITIES

Michael Flor Monteiro

Bacharel em Administração de Empresas pela Unesa, Mestrando em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação pelo Instituto Federal Fluminense, membro pesquisador do GPIDMR.ITEP UENF RJ/CNPq.

monteiromichael31@yahoo.com.br

 [orcid https://orcid.org/0000-0002-1422-5900](https://orcid.org/0000-0002-1422-5900)

Lívia Soares Nunes

Doutora em Sociologia Política pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Professora do curso de Pós-graduação lato sensu em Cidades e suas tecnologias pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense.

liviasnunes@gmail.com.

 [orcid https://orcid.org/0009-0009-2462-8701](https://orcid.org/0009-0009-2462-8701)

DOI: <https://doi.org/10.36942/reni.v9i1.968>

RESUMO

O presente trabalho pretendeu analisar as possibilidades de utilização da prospecção tecnológica por patentes, em especial aquelas de domínio público, como estratégia de apoio à gestão pública de cidades brasileiras na solução de problemas relacionados à gestão e tratamento de resíduos sólidos. A pesquisa tem natureza aplicada e adota uma abordagem quali-quantitativa - quanto aos objetivos, é exploratória, com a intenção de identificar e avaliar patentes em domínio público, recorrendo a procedimentos de coleta de dados documentais. Uma análise preliminar

revelou uma discrepância marcante entre o volume de patentes registradas no Brasil em comparação com outras nações, suscitando a possibilidade de uma lacuna entre as deficiências identificadas e as medidas efetivadas. Entre as patentes identificadas, as Patentes A e C surgiram como destaques, não somente como alternativas viáveis em substituição a lixões e aterros convencionais, mas também como soluções inovadoras que desempenham um papel de destaque na perspectiva das fontes de energia renovável e sustentável.

Palavras-chave: Prospecção Tecnológica. Patentes em Domínio Público. Gestão Pública. Problemas Sociais. Resíduos Sólidos.

ABSTRACT

The present study aimed to analyze the possibilities of using technological patent prospecting, especially those in the public domain, as a strategy to support the public management of Brazilian cities in addressing issues related to the management and treatment of solid waste. The research is applied in nature and adopts a qualitative-quantitative approach. Regarding its objectives, it is exploratory, to identify and evaluate patents in the public domain through data collection procedures. A preliminary analysis revealed a striking discrepancy between the volume of patents registered in Brazil compared to other nations, raising the possibility of a gap between identified deficiencies and implemented measures. Among the identified patents, Patents A and C emerged as highlights, not only as viable alternatives to replace landfills and conventional dumps but also as innovative solutions that play a prominent role in the perspective of renewable, and sustainable energy sources.

Keywords: Technological Foresight. Patents in the Public Domain. Public Management. Social Problems. Solid Waste

JEL Classification: *O31 Innovation and Invention: Processes and Incentives.*

1. INTRODUÇÃO

A prospecção tecnológica, em geral, é uma ferramenta utilizada para mapear tecnologias emergentes com propensão a gerar benefícios econômicos e sociais, além disso, por meio de análise é capaz de ajudar a antecipar riscos e incertezas futuras (Teixeira, 2013).

Kupfer e Tigre (2004, p. 1) afirmam que “a prospecção tecnológica pode ser definida como um meio sistemático de mapear futuros desenvolvimentos científicos e tecnológicos capazes de influenciar significativamente uma indústria, a economia ou a sociedade como um todo”. Apesar de ser uma ferramenta com vasto potencial empresarial e governamental, ainda é pouco explorada no Brasil.

Ao contrário de outros países, como os Estados Unidos, onde o uso dessa metodologia foi incentivado a partir de 1950, no Brasil os avanços foram tardios, a partir da década de 1990. Portanto, é um assunto pouco estudado na literatura, com espaço e necessidade de pesquisas voltadas para o tema, não apenas no meio empresarial, mas também na gestão pública (Teixeira, 2013).

Neste sentido, o presente trabalho pretendeu analisar as possibilidades de utilização da prospecção tecnológica por patentes, como estratégia de apoio à gestão pública de cidades brasileiras na solução de problemas sociais. Com a finalidade de validar este método de prospecção, a má gestão dos resíduos sólidos foi escolhida como problema teste.

Uma vez que o Brasil está entre as nações que mais produzem resíduos sólidos no planeta. Um dos problemas decorrentes dessa alta produção de resíduos sólidos é a geração de metano (CH₄), o que faz com que o Brasil seja o quinto maior emissor de metano, com 5,5% das emissões globais. O gás é o segundo maior responsável pelo aquecimento global (Antenor; Szigethy, 2020; Isis, 2022).

Diante dessa realidade, o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos representa uma estratégia fundamental tanto para a preservação do meio ambiente quanto para a promoção e proteção da saúde (Gouveia, 2012). Enfrentar os problemas relacionados a má gestão e tratamento dos resíduos

sólidos têm representado um grande desafio para a administração pública brasileira (Schleicher, 2014).

Tal enfrentamento assume contornos ainda mais prementes, não só por fazer parte dos 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), da agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), sendo o número 6, que trata especificamente de água potável e saneamento. (Nações Unidas Brasil, 2023). Mas especialmente à luz dos compromissos assumidos pelo Brasil ao estabelecer metas de redução de emissões de gases associados ao efeito estufa durante a 26ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP 26) (Genin; Frasson, 2021; Nações Unidas Brasil, 2021).

No entanto, é fundamental questionar: quais são os reais benefícios da utilização da prospecção tecnológica por patentes como apoio estratégico na gestão pública de cidades para mitigar problemas sociais relacionados a gerenciamento de resíduos sólidos? Pressupõe-se que esta abordagem tem grande potencial para auxiliar a gestão pública, proporcionando soluções eficientes e eficazes.

Diante disso, tem-se por objetivo analisar as possibilidades de utilização da prospecção tecnológica por patentes, em especial aquelas de domínio público, como estratégia de apoio à gestão pública de cidades brasileiras para mitigar problemas relacionados à má gestão e tratamento de resíduos sólidos.

A partir da aplicação de técnicas de prospecção tecnológica por análise de patentes, serão executadas buscas em bancos de dados de patentes de acesso gratuito, concentrada na temática da gestão e tratamento de resíduos sólidos. O intuito é identificar patentes que já ultrapassaram os prazos legais de proteção ou prioridade unionista¹ e não foram submetidas em território nacional. Posteriormente, as patentes identificadas serão analisadas, a fim de verificar quais apresentam potencial viabilidade técnica e econômica.

É importante ressaltar que, conforme Alvarez, Filgueiras e Angeli, (2023, p. 1304), existem outras formas de uma patente entrar em domínio público, tais como: “[...] falta de pagamento da retribuição anual, falta de apresentação de

¹ Confere direito de prioridade para registrar a mesma invenção em outros países signatários no prazo de 12 meses a partir da data do depósito (OMPI, 1998).

requerimento de exame, falta de apresentação de resposta à exigência, falta de apresentação de recurso para a decisão de arquivamento [...]”.

A temática escolhida, não exaure as possibilidades, o que deixa margens para que a metodologia seja replicada utilizando outras temáticas relacionadas a problemas sociais ou não. Contudo, neste trabalho em particular, optou-se por limitar as buscas a resíduos sólidos, a fim de dar conta de uma análise mais precisa.

Na sequência desta introdução, o presente trabalho está estruturado da seguinte forma: na segunda seção, será descrita a metodologia, procedimento e protocolos adotados para atingir os objetivos, bem como as ferramentas utilizadas para coleta e análise; na terceira seção, serão abordados os resultados e discussões, destacando as patentes mais promissoras; por fim, na quarta seção, serão apresentadas as considerações finais.

2. METODOLOGIA

Este tópico apresenta a metodologia, procedimento e protocolos adotados para atingir os objetivos, bem como as ferramentas utilizadas para coleta e análise.

2.1. Características da pesquisa.

Esta pesquisa tem natureza aplicada e adota uma abordagem mista, qualitativa e quantitativa, quanto aos objetivos, é exploratória (Gil, 2008), pois busca identificar e avaliar patentes com potencial viabilidade técnica e econômica para uso na gestão pública de cidades. Para isso, foram utilizados procedimentos de coleta de dados documentais, obtendo informações de bancos de dados de patentes gratuitos. Os bancos de dados utilizados nesta pesquisa foram: PATENTSCOPE, fornecido pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (WIPO); Espacenet, desenvolvido em parceria com os estados-membros da Organização Europeia de Patentes; e Google Patents. Além disso, fontes bibliográficas relevantes foram obtidas através do Periódico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Quadro 1: Características da pesquisa

Classificação	Da pesquisa	Referência
Quanto à natureza	Aplicada	“conhecimentos para aplicação prática, solução de problemas específicos, verdades e interesses locais”.
Quanto à abordagem do problema	Qualitativa e quantitativa (Quali-quantitativa)	“As medidas qualitativas respondem à pergunta ‘quanto’ e as qualitativas à questão ‘como’. Os dois são importantes na investigação e se constituem no corpo do trabalho”. (MARCONI; LAKATOS, 2002, p. 140)
Quanto aos objetivos de estudo	Exploratória	“Objetiva o aprofundamento de ideias bem como a construção de hipóteses tendo em vista os poucos dados existentes sobre a temática em estudo”.
Quanto aos procedimentos	Bibliográfica e Documental	“A pesquisa documental apresenta algumas vantagens por ser fonte rica e estável de dados” (Gil, 2002, p. 62-3)

Fonte: Autor com base no referencial teórico (2023).

2.2. Fases da pesquisa

O estudo foi realizado em três fases distintas. Na primeira, foram realizadas leituras e fichamentos durante a consulta bibliográfica. Na segunda fase, foram realizadas a busca e a análise documental de patentes em domínio público utilizando bases de dados gratuitas, seguindo protocolos semelhantes aos utilizados em pesquisas bibliométricas. Na terceira, leituras e análises dos documentos selecionados. Além disso, foram conduzidas pesquisas por artigos relacionados a tecnologias similares nas bases de dados Scopus e Web of Science, através dos Periódicos da CAPES.

2.3. Busca e análise de patentes em domínio público

Esta fase visa identificar patentes em domínio público para auxiliar a gestão pública na mitigação de problemas sociais, a partir de bancos de patentes. Foram realizadas buscas, neste primeiro momento, especificamente com o tema resíduo sólido. Delimitou-se o tema, a fim de dar conta de uma análise mais aprofundada, veja o protocolo de pesquisa adotado no Quadro 2:

Quadro 2: Protocolo de pesquisa

Tipo de informação levantada	Elemento Analisado
Geral	Patentes em domínio público dentro da temática saneamento básico - resíduo sólido.
Fontes de Pesquisa	Google Patents, Espacenet e PATENTSCOPE
Palavras-chave	Compostagem, Incineração, Aterro sanitário, Tratamento de resíduos, Gerenciamento de resíduos sólidos.
String de Busca	("composting" OR "incineration" OR "landfill") AND ("waste treatment" OR "waste management")
CrITÉrios de Inclusão	Or, "", and
Filtro <i>International Patent Classification</i> (IPC)	B09B Descarte de resíduos sólidos.
CrITÉrio de exclusão	Patentes com 10 ou menos citações em outros documentos.
Período das Buscas	Patentes publicadas no período de 2000 a 2022

Fonte: Autoria própria (2023).

No período entre 17/05/2023, quando foram realizadas buscas em dois bancos de dados, Google Patents e PATENTSCOPE; e 24/07/2023, data em que um terceiro banco de dados foi incluído para aumentar a robustez da pesquisa, Espacenet. As buscas por termos específicos resultaram em 6.604 ocorrências. Dessas, foram excluídas as repetições, chegando ao total de 6.520 registros; dentre esses resultados, 4.287 foram encontrados no Google Patents, 1.999 no PATENTSCOPE e 317 no Espacenet. Conforme protocolo, foram consideradas patentes publicadas no período de 2000 a 2022.

2.4. Ferramentas utilizadas

Para realizar a análise, foram utilizadas as seguintes ferramentas: Google Sheets, um programa de planilhas gratuito semelhante ao Microsoft Excel; Microsoft Power BI, em sua versão gratuita, que oferece diversas opções de visualização gráfica para análise posterior; e o Power Query, uma ferramenta integrada ao Power BI, utilizada para extração, carregamento e transformação de dados. Foram utilizados como ferramentas de apoio na mineração dos dados

e interpretação o Google *Translate* e o ChatGPT versão 3. Optou-se por utilizar ferramentas gratuitas ou com versão gratuitas, a fim de facilitar a replicação da metodologia.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste tópico, apresenta-se os resultados da pesquisa, bem como as inferências, análises e avaliações obtidas a partir de seus dados.

3.1 Classificação internacional de patentes

A classificação IPC, na sigla em inglês *International Patent Classification*, que é o sistema de classificação internacional, criada a partir do Acordo de Estrasburgo (1971), cujas áreas tecnológicas são divididas nas classes A a H (INPI, 2015). Trata-se de uma classificação alfanumérica e hierarquizada, e segundo site da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), resíduos sólidos, recorte temático para as prospecções no presente trabalho, está alocado na seção B, classe 09 e subclasse B, portanto, o filtro mais apropriado para a tecnologia investigada é B09B (OMPI, 2023).

Quadro 3: Países com maior número de publicações na temática.

Colocação	Países	Número de Patentes	Percentual
1.º	China	769	81,89%
2.º	Japão	65	6,92%
3.º	Coreia do Sul	31	3,30%
4.º	Estados Unidos da América	11	1,17%
16.º	Brasil	1	0,1%

Fonte: Autoria própria (2023).

O filtro B09B resultou em 939 patentes, com o maior número de depósitos de patentes em 2020, com um total de 142 pedidos. Por outro lado, o pico de publicações ocorreu em 2021, com um total de 206 patentes publicadas.

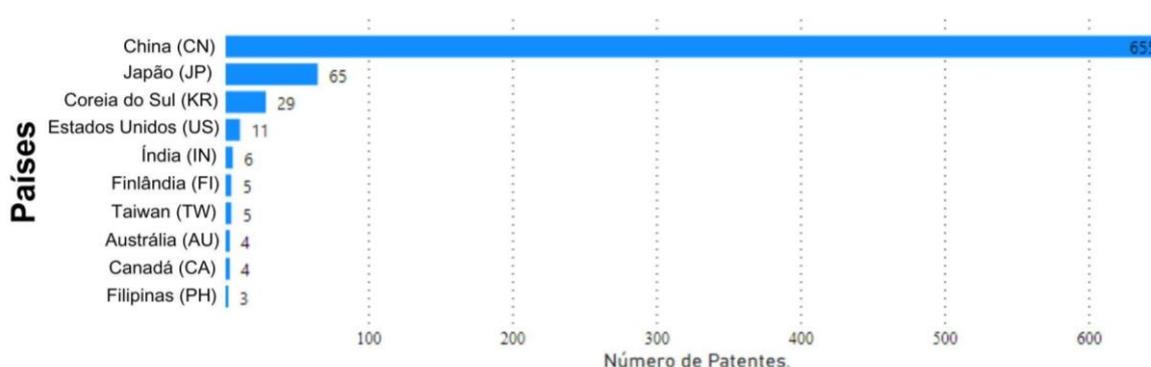
No Quadro 3 tem-se os quatro países com o maior número de depósitos nessa temática, levando em consideração a filtragem:

No intervalo temporal considerado, o Brasil detinha uma parcela de apenas 0,1% do conjunto total de patentes depositadas. Esse resultado irrisório chama a atenção, pois segundo o Manual de Oslo “O número de patentes concedidas a uma determinada empresa ou país pode refletir seu dinamismo tecnológico” (OCDE, 2005, p.27), e conforme apontado por Antenor e Szigethy (2020), o Brasil figura entre as nações que mais produzem resíduos sólidos. Desse modo, emerge uma possível contraposição entre a carência identificada e as medidas efetivadas com o propósito de atenuar os problemas associados aos resíduos sólidos.

3.1.1 Patentes em domínio público - prioridade unionista.

Com base no critério de prioridade unionista, verificou-se a presença de 798 patentes de domínio público em território brasileiro. A República Popular da China mantém sua posição de destaque ao registrar o maior contingente de depósitos, totalizando 655 patentes. O Japão permanece em segundo lugar neste ranking, respondendo por 65 patentes depositadas, conforme mostra o gráfico representado na Figura 1.

Figura 1: Gráficos patentes - prioridade unionista



Fonte: Autoria própria (2023).

Conforme evidenciado no referencial teórico, a prioridade unionista constitui um privilégio conferido ao depositante estrangeiro, permitindo que o primeiro pedido de patente seja adotado como base para depósitos posteriores

relacionados à mesma matéria em países signatários da Convenção da União de Paris. O fato de aproximadamente 84% do valor identificado pelo filtro IPC ser de domínio público no Brasil, pode indicar uma lacuna de interesse internacional no mercado brasileiro. No entanto, é fundamental reconhecer que a interpretação desses dados demanda uma análise cuidadosa e abrangente das diversas variáveis, uma tarefa que ficará para investigações futuras.

3.1.2 Patentes em Domínio Público - Prazo de Concessão.

Foram identificadas 36 patentes em domínio público, sendo a grande maioria proveniente do Japão. No entanto, para uma análise mais aprofundada e com o objetivo de obter resultados mais precisos, optou-se por examinar as patentes que se encontram no domínio público após o término do prazo de concessão. Conforme estabelecido na metodologia, foi aplicado um critério de exclusão para eliminar as patentes com poucas citações, a fim de encontrar as mais relevantes, considerando apenas aquelas que receberam mais de 10 referências em outros documentos. Este procedimento resultou em um total de quatro patentes. No Quadro 4 tem-se.

Quadro 4: Patentes em domínio público com prazo de concessão expirado.

Código da patente	Título	Ano da publicação	Número de documentos citantes
US6283676B1	Operação sequencial de aterro de resíduos sólidos aeróbicos/anaeróbicos	2001	38
US20030108394A1	Biorredução aeróbica da massa do aterro de resíduos sólidos urbanos	2003	30
LT-5179-B / LT2004031A	Método para processamento de produtos residuais e planta de processamento correspondente	2004	19
JP2003039050	Método de tratamento de resíduos orgânicos	2003	15

Fonte: Autoria própria (2023).

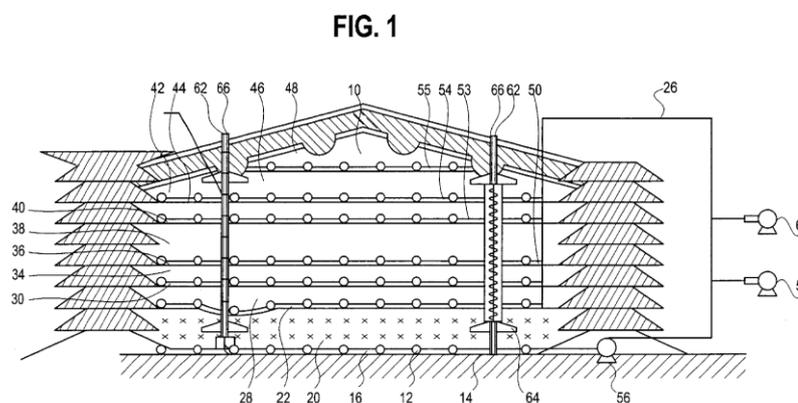
As patentes LT-5179-B e LT2004031A descrevem um método de tratamento de resíduos que envolve o aquecimento de componentes orgânicos presentes nos resíduos em um reator sob vácuo, resultando na quebra das membranas celulares e na liberação de gases de exaustão contendo

contaminantes orgânicos. Após análise do documento, conclui-se que essa invenção não está alinhada com os objetivos do estudo em questão. Além disso, é importante ressaltar que o documento apresenta informações limitadas, o que representa um desafio significativo para a análise de viabilidade técnica e econômica. Considerando essa falta de alinhamento com os objetivos do estudo, as patentes não serão aprofundadas na presente análise.

3.2. Patentes consideradas para fins deste estudo

Com o intuito de facilitar a referência, as três patentes escolhidas para a análise foram designadas da seguinte forma: patente A, correspondente à patente US6283676B1; patente B, à patente US20030108394A1; e finalmente, patente C, referente à patente JP2003039050.

Figura 2: Imagem ilustrativa da patente A.



U.S. Patent

Sep. 4, 2001

Sheet 1 of 7

US 6,283,676 B1

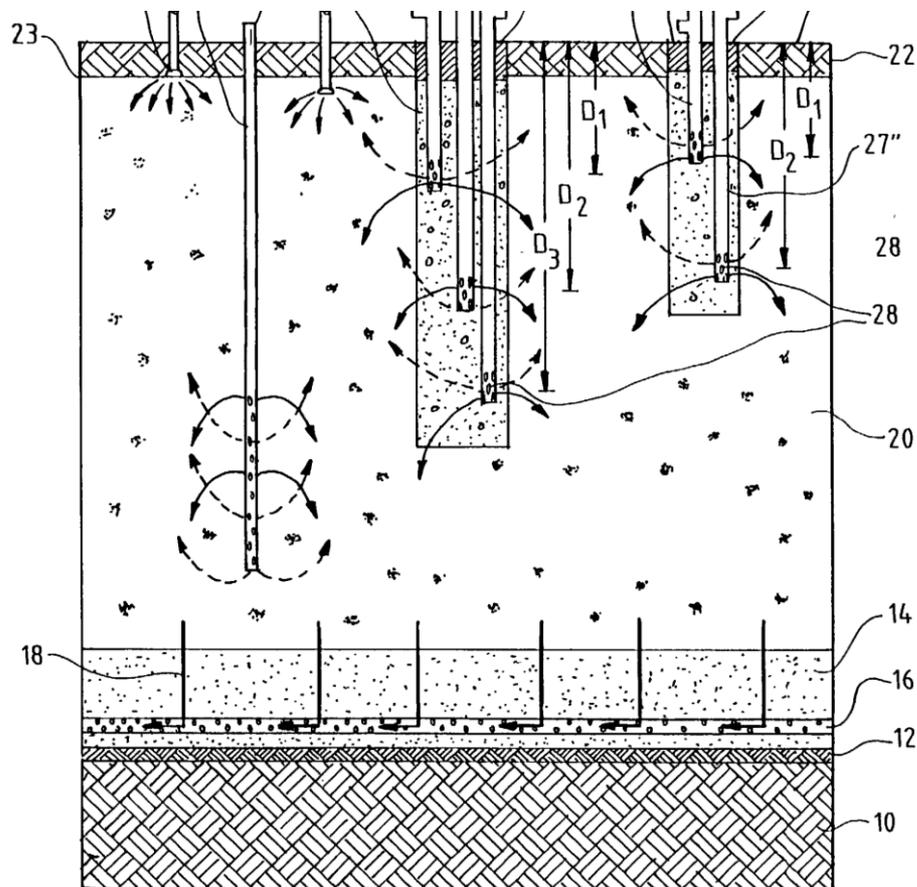
Fonte: Hater; Green; Hamblin (2001).

A patente A, ilustrada na Figura 2, consiste em um sistema de aterro de resíduos sólidos que incorpora biorreatores para acelerar a degradação anaeróbica e/ou aeróbica dos resíduos urbanos, visando aumentar a capacidade do aterro. Com base no conteúdo do documento, seu principal objetivo é gerar uma gestão eficiente e sustentável de resíduos sólidos em aterros sanitários, buscando reduzir o volume ocupado pelos resíduos, otimizar o espaço disponível

e aumentar a produção de gás metano.

A patente B, ilustrada na Figura 3, propõe um processo inovador para converter aterros de resíduos sólidos urbanos em condições aeróbicas, resultando em uma biorredução acelerada da massa do aterro. O objetivo principal é resolver a escassez de espaço para novos aterros, transformando a decomposição anaeróbica tradicional em um processo aeróbico controlado. Isso não apenas reduz rapidamente o volume do aterro, mas também minimiza a geração de gases indesejados, como o metano. O processo envolve a injeção de ar e umidade através de um arranjo de poços no aterro em decomposição, acelerando a decomposição dos resíduos sólidos urbanos.

Figura 3: Imagem ilustrativa da patente B.

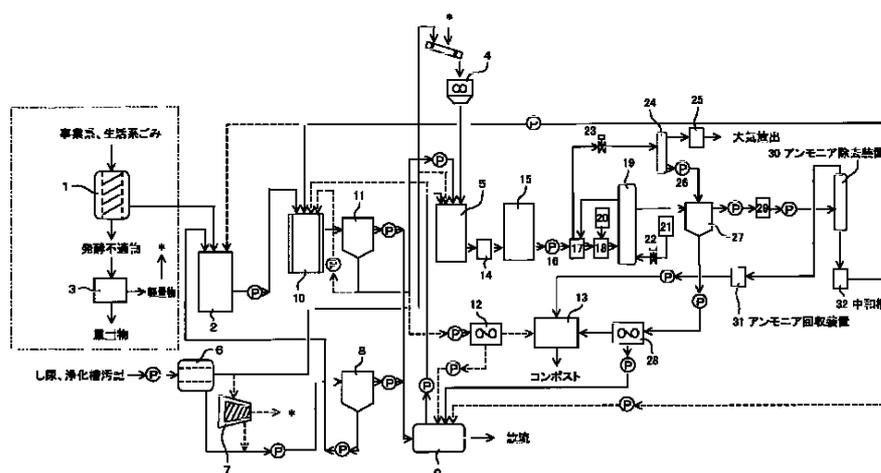


Fonte: Layton *et al.* (2003).

A patente C, ilustrada na Figura 4, propõe um método inovador de tratamento de resíduos orgânicos, visando a geração eficiente de gás metano sem a produção de dioxinas. O problema enfrentado é a presença de substâncias

inadequadas para digestão anaeróbica, como plásticos, em resíduos orgânicos. O método consiste em etapas de solubilização dessas substâncias através de tratamento de oxidação, seguido pela digestão anaeróbica do produto solubilizado para a recuperação de gás metano. Isso ocorre em temperaturas controladas e com suprimento de oxigênio, permitindo a conversão de resíduos orgânicos não digeríveis em compostos solúveis e, posteriormente, em gás metano.

Figura 4: Imagem ilustrativa da patente C.



Fonte: OKI T. et al (2003)

As três patentes em questão estão direcionadas para a abordagem do tratamento e gerenciamento sustentável de resíduos sólidos, visando substituir os convencionais lixões e aterros. No entanto, a Patente B possui um enfoque específico em resolver a escassez de espaço para novos aterros e redução das emissões gasosas, principalmente do metano. Para atingir esse propósito, ela emprega um processo de digestão aeróbica, conduzido por bactérias que necessitam de oxigênio para viver (Poletto; Eckhard, 2018).

Já o cerne das patentes A e C reside na busca pela produção e aproveitamento eficaz do gás metano, derivado da decomposição da matéria orgânica, como fonte viável de energia renovável. Premissa corroborada por Martins, Lima e Miraglia (2016, p. 2) cujos estudos afirmam que “a captação e utilização do gás produzido em aterros é uma opção interessante para a redução da emissão dos gases causadores do efeito estufa”.

Esse processo é alcançado mediante a aplicação de biorreatores, que

conforme descrito nos documentos, são componentes cruciais no tratamento dos resíduos sólidos. Esses biorreatores podem operar com processos anaeróbicos ou aeróbicos. Contudo, nas patentes A e C, utiliza-se digestão anaeróbica, conduzida por bactérias que não dependem de oxigênio para viver. Poletto e Eckhard (2018, p. 4), ressaltam que “uma das principais vantagens desse processo é a produção de gás metano como produto da degradação dos insumos. Esse biogás pode ser utilizado como combustível veicular, gás de cozinha ou na geração de energia elétrica [20]”.

3.3. Viabilidade Econômica e Técnica

As patentes analisadas apresentam uma notável viabilidade técnica e econômica. Cada uma delas tem como objetivo resolver o problema da poluição gerada pelos tradicionais lixões a céu aberto. As vantagens dessas inovações incluem a redução da poluição na camada de ozônio. Elas possuem um grande potencial sustentável e podem ser utilizadas para diminuir as emissões de CH₄, contribuindo para alcance das metas de redução de 50% de emissões até 2030, que foram estabelecidas pelo Brasil durante a COP26 (Nações Unidas Brasil, 2021).

Conforme já discutido, a patente B emprega processos aeróbicos (com oxigênio), direcionados a uma redução eficiente do volume do aterro e à minimização da produção de gases indesejados, como o metano. Essa abordagem se destina a enfrentar o desafio da escassez de espaço para novos aterros, uma realidade bem presente no contexto brasileiro. Pimenta, (2012, p. 103) aborda esse problema, destacando que, “Em função do volume cada vez maior de resíduos destinados aos aterros e as técnicas aplicadas atualmente, configura-se o quadro de redução de sua vida útil e a necessidade de novos espaços para implantação de aterros [...]”.

Poletto e Eckhard (2018) enriquecem essa discussão ao sugerirem que o método aeróbico é não apenas eficiente na redução desses gases, mas também particularmente adequado para alcançar os objetivos descritos na patente. Além disso, com base no conteúdo do documento, percebe-se que após a decomposição, é possível recuperar materiais valiosos, como metais, plásticos e vidros, tornando o processo não apenas tecnicamente viável, mas também

economicamente benéfico.

As patentes A e C se destacaram, pois também podem desempenhar um papel crucial como fontes de energia renovável e sustentável. O gás metano produzido a partir dos resíduos pode ser empregado para suprir energia nas cidades, apresentando vantagens até mesmo em comparação com as principais fontes de energia renovável (Barbosa, 2022; Ferraz Jr, 2022).

Para Milton Pilão CEO da Orizon, empresa especializada em valorização de resíduos sólidos, a utilização do gás metano supera as limitações das energias eólica, hídrica e solar, que dependem das condições climáticas. Ao contrário disso, a energia gerada a partir de resíduos sólidos é altamente escalável, uma vez que a produção desses resíduos ocorre ininterruptamente, 24 horas por dia, por toda a população (Band Jornalismo, 2022, Barbosa, 2022).

Além das vantagens já apresentadas, destaca-se ainda a redução de custos na distribuição de energia em comparação com fontes de energia convencionais. Isso ocorre porque os ecoparques e aterros que geram gás metano estão localizados muito próximos ou mesmo dentro das cidades. Essa proximidade diminui os custos associados à distribuição da energia produzida, tornando essas inovações ainda mais atrativas em termos econômicos e logísticos (Band Jornalismo, 2022; Barbosa, 2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos principais impulsionadores dos problemas ambientais urbanos é o gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos. O Brasil está entre as nações que mais produz resíduos sólidos no planeta, é o quinto maior emissor de metano (CH₄), gás que é o segundo maior responsável pelo aquecimento global.

Nesse contexto, o objetivo principal deste estudo foi analisar as possibilidades de utilização da prospecção tecnológica por patentes, em especial aquelas de domínio público, como estratégia de apoio a gestão pública de cidades brasileiras na solução de problemas relacionados a gestão e tratamento de resíduos sólidos. A metodologia adotada mostrou-se eficaz na identificação e

mapeamento de patentes de domínio público com potencial técnico e econômico.

Numa análise inicial, os resultados evidenciaram uma disparidade notável entre a quantidade de patentes registradas no Brasil em comparação com outras nações, destacando-se a China, Japão, Coreia do Sul e os Estados Unidos da América. Isso suscita uma potencial discrepância entre a carência identificada e as ações implementadas para mitigar as questões vinculadas aos resíduos sólidos.

Dentre os documentos identificados, as patentes A e C se destacaram, não apenas como solução viável em substituição aos lixões e aterros convencionais, mas também, como soluções inovadoras que oferecem um papel de destaque na perspectiva das fontes de energia renovável e sustentável. A produção de gás metano a partir dos resíduos emerge como uma alternativa para suprir a demanda energética das cidades, inclusive apresentando vantagens em relação às principais fontes de energia renovável. Além de indicar considerável viabilidade técnica e econômica.

Dessa forma, entende-se que a utilização da prospecção tecnológica por patentes como apoio estratégico na gestão pública, proporciona soluções eficientes e eficazes. Pois a adoção de tecnologias de domínio público, como as descritas nas patentes analisadas, além de dispensar o pagamento de royalties, podem desempenhar um papel crucial na mitigação de problemas relacionados ao gerenciamento de resíduos sólidos.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, L. de O.; FILGUEIRAS, R.; ANGELI, R. Desafios na Identificação de Patentes em Domínio Público no Brasil. **Cadernos de Prospecção**, v. 16, n. 4, p. 1292–1308, 26 maio 2023.

ANTENOR, S.; SZIGETHY, L. **Resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios tecnológicos, políticos e econômico**. Brasília, 2020. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos>. Acesso em: 15 ago. 2023.

BAND JORNALISMO. **Lixões são grandes fontes de emissão de metano.** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jGiF05tq-Ow>. Acesso em: 18 nov. 2023.

BARBOSA, V. **“Lixo é matéria-prima no século 21”, diz Milton Pilão, CEO da Orizon VR, especializada em valorização de resíduos sólidos | Podcast | Um só Planeta.**

Disponível em: <https://umsoplaneta.globo.com/podcast/noticia/2022/04/08/lixo-e-materia-prima-no-seculo-21-diz-milton-pilao-ceo-da-orizon-vr-especializada-em-valorizacao-de-residuos-solidos.ghtml>. Acesso em: 25 ago. 2023.

FERRAZ JR. **“Série Energia”: Geração de energia através do biogás já representa 8,9% da matriz elétrica no Brasil.** *Jornal da USP*, 15 jul. 2022. Disponível em: <https://jornal.usp.br/campus-ribeirao-preto/serie-energia-geracao-de-energia-atraves-do-biogas-ja-representa-89-da-matriz-eletrica-no-brasil/>. Acesso em: 25 ago. 2023

GENIN, C.; FRASSON, C. M. R. O saldo da COP26: o que a Conferência do Clima significou para o Brasil e o mundo. 22 nov. 2021.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 4ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002. 175 p.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas em pesquisa social.** SP: Editora Atlas, p. 26-32, 2008.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17, p. 1503–1510, jun. 2012.

HATER, G. R.; GREEN, R.; HAMBLIN, G. **Sequential aerobic/anaerobic solid waste landfill operation.** , 4 set. 2001. Disponível em: <https://patents.google.com/patent/US6283676B1/en?q=US6283676B1>. Acesso em: 6 nov. 2023

INPI. **Classificação de patentes.** Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/classificacao/classificacao-de-patentes>. Acesso em: 1 maio. 2023.

ISIS. **Brasil pode reduzir emissão de metano em 36% até 2030.** Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA), 19 out. 2022. Disponível em: <https://energiaeambiente.org.br/brasil-pode-reduzir-emissao-de-metano-em-36-ate-2030-20221019>. Acesso em: 22 ago. 2023

KUPFER, D.; TIGRE, P. **Modelo SENAI de prospecção: documento metodológico. Capítulo 2: Prospecção Tecnológica,** 2004.

LAYTON, G. et al. **Aerobic bioreduction of municipal solid waste landfill mass.** , 12 jun. 2003. Disponível em: <https://patents.google.com/patent/US20030108394A1/en?q=US20030108394A1>. Acesso em: 18 nov. 2023.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Técnicas de Pesquisa. São Paulo, Atlas, 2002. 5ª ed., p.p 19-29.

MARTINS, A. P. S. R.; LIMA, S. M. DE; MIRAGLIA, S. G. E. K. Avaliação dos Benefícios Ambientais da Captação de Gases do Efeito Estufa (GEEs) de Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos. **Sustainable Business International Journal**, n. 66, 2016.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Guia para a COP26: O que é preciso saber sobre o maior evento climático do mundo** | As Nações Unidas no Brasil. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/156377-guia-para-cop26-o-que-%C3%A9-preciso-saber-sobre-o-maior-evento-clim%C3%A1tico-do-mundo>, <https://brasil.un.org/pt-br/156377-guia-para-cop26-o-que-%C3%A9-preciso-saber-sobre-o-maior-evento-clim%C3%A1tico-do-mundo>. Acesso em: 22 ago. 2023.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável** | As Nações Unidas no Brasil. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 1 maio. 2023.

OCDE. **Manual de Oslo**: Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3 edição. Paris: OCDE, 2005.

OKI T. et al. **Organic waste treatment method**. , 12 fev. 2003. Disponível em: <https://patents.google.com/patent/JP2003039050A/en?q=JP2003039050>. Acesso em: 6 nov. 2023

OMPI. **Publicação IPC**. Genebra, 2023. Disponível em: <http://ipc.inpi.gov.br/classifications/ipc/ipcpub/?notion=scheme&version=20230101&symbol=B09B0003000000&menulang=pt&lang=pt&viewmode=f&fipcpc=no&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes¬es=yes&direction=o2n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>. Acesso em: 4 maio. 2023

OMPI, de M. Convenção de Paris para a Proteção da Propriedade Industrial de 20 de Março de 1883. **Organização Mundial da Propriedade Intelectual**, 1998.

PIMENTA, A. de B. **Os agentes ambientais e a logística reversa dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Juiz de Fora - MG**. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2012.

POLETO, C. da S. P.; ECKHARD, D. **Estimação dos Estados de Biorreatores Anaeróbicos**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2018.

SCHLEICHER, R. Os Desafios da Administração Pública no Brasil e a Capacitação dos Servidores Públicos. 2014.

SOUZA, C. da M. de; BARBALHO, C. R. S. **Modelo De Análise De Patentes Em Domínio Público Na Área De Produtos Naturais**. Manaus – Am: Universidade Federal Do Amazonas, 2014.

TEIXEIRA, L. P. Prospecção tecnológica: importância, métodos e experiências da Embrapa Cerrados. **Embrapa Cerrados**, 2013.