



INFORMAÇÕES SOBRE PATENTES NA ÁREA DE VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS: O CASO DO LODO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO

CIBELE BARSALINI MARTINS

Universidade Federal de Santa Catarina
cibelebm@uol.com.br

LUC QUONIAM

UNINOVE – Universidade Nove de Julho
quoniam@univ-tln.fr

DELMAR HIRATA

UNINOVE – Universidade Nove de Julho
delmarhirata@hotmail.com

CLAUDIA TEREZINHA KNISS

UNINOVE – Universidade Nove de Julho
kniesscl@yahoo.com.br



III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

INFORMAÇÕES SOBRE PATENTES NA ÁREA DE VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS: O CASO DO LODO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO

Resumo

A disposição do lodo de esgoto é um problema em muitas comunidades brasileiras. Seu tratamento e reciclagem é um exemplo de inovação sustentável, em prol da obtenção de novos materiais. Segundo Barbieri et al. (2010), o processo de produção deste conhecimento constitui tema central em estudos sobre gestão da inovação tecnológica, entretanto são incipientes os estudos que tratam da comercialização desses conhecimentos, sobre patenteamento e licenciamento das tecnologias produzidas sob a ótica administrativa. Diante deste cenário, neste estudo teve como objetivo levantar a tecnologia utilizada para a reciclagem do lodo, visando a obtenção de produtos cerâmicos. Neste sentido, foi elaborado um estudo empírico, exploratório, com abordagem qualitativa, baseado em um levantamento bibliográfico e na avaliação das informações sobre os pedidos e resultados de patentes existentes em bancos de dados internacionais. Os resultados indicam que há uma concentração de pedidos de patentes, relacionados à reciclagem do lodo de esgoto em materiais cerâmicos, nos Estados Unidos, República da Coreia e Japão. Em relação à tecnologia empregada, observou-se que a biotecnologia é amplamente utilizada no tratamento do lodo de esgoto. Considera-se que a avaliação destes resultados se configura como um instrumento competitivo e como uma variável estratégica para empresas interessadas nesta tecnologia.

Palavras-chave: Inovação Sustentável, Reciclagem, Lodo de Esgoto.

INFORMATION ON PATENTS IN THE AREA OF INDUSTRIAL RESIDUES RECOVERY: THE CASE OF SLUDGE FROM DOMESTIC WASTEWATER TREATMENT

Abstract

The disposal of sewage sludge is a problem in many Brazilian communities. Their treatment and recycling is an example of sustainable innovation for obtaining new materials. According Barbieri et al. (2010), the production process of this knowledge is a central theme in studies of technological innovation management, however are incipient studies that deal with the marketing of such knowledge on patenting and licensing of technologies produced under the administrative perspective. In this scenario, this study aimed to raise the technology used for recycling sludge, in order to obtain ceramic products. In this sense, was drawn up an empirical and exploratory study with a qualitative approach, based on a literature survey and assessment of information on the applications and results of existing patents in international databases. The results indicate that there is a concentration of patent applications related to recycling of sewage sludge in ceramic materials in the United States, Republic of Korea and Japan. Regarding the technology employed, it was observed that biotechnology is widely used in the treatment of sewage sludge. It is considered that the evaluation of these results is configured as a competitive tool and as a strategic variable for companies interested in this technology.

Keywords: Sustainable Innovation, Recycling, Sewage Sludge



1. INTRODUÇÃO

Uma inovação tecnológica é definida pela introdução no mercado de um produto ou processo produtivo tecnologicamente novo ou substancialmente aprimorado (IBGE, 2005). Segundo Tidd, Bessant, e Pavitt (2008), o processo de inovação é um processo chave do negócio da empresa, associado com a renovação e a evolução do negócio, renovando o que a empresa oferece e como a mesma cria e entrega àquela oferta. Portanto, a inovação pode ser considerada uma atividade essencial ligada à sobrevivência e ao crescimento da organização.

Para atender as dimensões da sustentabilidade, as inovações devem gerar resultados econômicos, sociais e ambientais positivos, ao mesmo tempo. Cabe salientar a dificuldade de conciliar estes interesses sem perder competitividade, considerando-se as incertezas que as inovações trazem, essencialmente quando muito radicais ou com elevado grau de novidade (Barbieri, Vasconcelos, Andreassi, & Vasconcelos, 2010).

Para garantir a apropriação dos resultados obtidos a partir do processo constituído de inovações tecnológicas das empresas que investiram em Pesquisa e Desenvolvimento, a sociedade concede, por meio da patente, a essas organizações um método de proteção legal temporária. A patente permite a exploração da inovação em troca da informação detalhada sobre parte substancial do conteúdo técnico contido naquela matéria protegida por lei. O processo de transferência de tecnologia engloba o licenciamento de patentes e está diretamente relacionado à comercialização e à atribuição de lucros sobre inovações (Garnica & Torkomian, 2009).

Os dados de patentes podem mostrar alterações na estrutura e no desenvolvimento de atividades criativas de um país nas tecnologias, na indústria e nas empresas. As patentes também podem indicar as mudanças de dependência de determinadas tecnologias, além de sua disseminação e penetração científica, técnica e, em última instância, mercadológica (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2002).

Segundo Barbieri et al. (2010) o processo de produção de conhecimento e sua implementação por parte da organização constitui o tema central da literatura sobre gestão da inovação tecnológica. No entanto, poucos são os trabalhos que tratam da comercialização desses conhecimentos, assunto relacionado com o processo de transferência de tecnologia entre diferentes organizações. Também são poucos os estudos sobre patenteamento e licenciamento das tecnologias produzidas sob a ótica administrativa disponíveis na literatura.

Como exemplo de inovação sustentável pode-se citar o reaproveitamento do lodo de tratamento de esgoto doméstico na obtenção de novos materiais. A disposição do lodo de esgoto é um problema comum em muitas comunidades no Brasil. Os principais agentes poluidores dos recursos hídricos nas áreas urbanas são os esgotos, que muitas vezes são lançados diretamente nos corpos de água. A falta de condições adequadas de saneamento pode contribuir para a proliferação de inúmeras doenças parasitárias e infecciosas, além da degradação dos corpos d'água (Costa & Costa, 2011).

A disposição final adequada deste resíduo é uma etapa problemática no processo operacional de uma estação de tratamento de esgoto (ETE), pois seu planejamento tem sido negligenciado e apresenta um custo que pode alcançar 60% do orçamento operacional de um sistema de tratamento. A gestão dos resíduos pode significar um mercado com boas perspectivas potenciais nas áreas de projeto, planejamento e gestão de serviços, equipamentos e insumos (Andreoli & Pegorini, 1998; Miki, Andrigueti, & Alem Sobrinho, 2001).

Dentro deste contexto, este trabalho tem como objetivo fazer um levantamento das tecnologias utilizadas para a reciclagem do lodo de tratamento de esgoto na obtenção de produtos cerâmicos por meio das informações disponíveis nos bancos de dados internacionais sobre patenteamento.



2. REVISÃO TEÓRICA

2.1 Inovação Sustentável

As inúmeras mudanças no cenário global têm incentivado as organizações a inovar, gerenciar mudanças e promover o surgimento de novos produtos e serviços de forma sustentável. Esse contexto traz novas barreiras para as organizações, com o aumento da complexidade dos desafios e da velocidade requerida para manutenção e desenvolvimento dos negócios. Dessa forma, é necessário que as organizações aprimorem o processo de criação e o gerenciamento de alternativas inovadoras de produtos, processos e recursos que sejam cada vez mais eficientes e eficazes.

Nesse contexto encontra-se a inovação sustentável. O termo sustentável teve origem do conceito de desenvolvimento sustentável. Conforme o documento “Nosso Futuro Comum” (Relatório de Brundtland) redigido em 1991, desenvolvido pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, o desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações, ou seja, trata-se do desenvolvimento que atende às necessidades do presente, sem comprometer as necessidades das gerações futuras (WECD, 1987).

Inovação é algo novo que agregue valor social ou riqueza e que pode ser um produto ou algo de inovador em tecnologias, processos operacionais, práticas mercadológicas, ou outras pequenas mudanças ou adaptações, mas que gere ganhos econômicos através da prática (Tidd et al., 2008).

As Inovações Tecnológicas em Produtos e Processos (TPP) compreendem as implantações de produtos e processos tecnologicamente novos e substanciais melhorias tecnológicas em produtos e processos. Uma inovação TPP é considerada implantada se tiver sido introduzida no mercado (inovação de produto) ou usada no processo de produção (inovação de processo). Esta envolve uma série de atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais.

Barbieri et al. (2010) definem inovação sustentável como a introdução (produção, assimilação ou exploração) de produtos, processos produtivos, métodos de gestão ou negócios, que sejam novos ou significativamente melhorados para a organização em questão, trazendo benefícios econômicos, sociais e ambientais, quando comparados com alternativas pertinentes, não apenas reduzindo impactos negativos, mas avançando em benefícios líquidos.

Casagrande Jr (2011) define como inovação tecnológica sustentável a “interação entre inovação e a tecnologia ajustada a nossa realidade e associada aos princípios do desenvolvimento sustentável”. O autor pontua que a mesma pode acontecer por meio de estratégias de transição, sob uma plataforma de práticas interdisciplinares e esforços interinstitucionais que englobam órgãos públicos de educação, sociedade civil e iniciativa privada.

Exemplos significativos de práticas de inovação sustentável podem ser pontuados: mudanças em design de produto, utilização de novos materiais de baixo impacto ambiental, aproveitamento de materiais reciclados, processos com emissão zero, uso de substâncias de base natural e capacitação de trabalhadores conscientes do processo (Casagrande Jr, 2011). O reaproveitamento do lodo de tratamento de esgoto doméstico como matéria-prima alternativa na obtenção de materiais cerâmicos, foco deste trabalho, pode ser considerado um exemplo de inovação sustentável.



2.2 Lodo de Tratamento de Esgoto

Com o crescimento populacional, a quantidade de esgotos lançados nos rios tomou tamanha dimensão que a capacidade de autodepuração desses rios passou a ser insuficiente para que fosse possível a captação de água com qualidade para o tratamento e abastecimento público. Assim, sistemas de tratamento que reproduzem os fenômenos naturais de degradação da matéria orgânica presente no esgoto, de forma mais controlada e rápida, foram introduzidos após os sistemas de esgotamento sanitário, entre as etapas de afastamento e lançamento nos corpos d'água e são intitulados estações de tratamento de esgotos (ETE).

As estações de tratamento de esgotos visam à remoção de matéria orgânica, sendo realizada por processos físicos, químicos e biológicos, nos quais as bactérias são os principais microrganismos responsáveis pela degradação ou a estabilização da matéria orgânica.

O esgoto sanitário é composto de mais de 99,9% de água, sendo o restante (inferior a 0,1%) composto de matéria orgânica em suspensão e dissolvido (em estado coloidal e em solução), orgânico e inorgânico, bem como micro-organismos (Miki et al., 2001).

A necessidade de tratar do esgoto urbano é fator importante para se manter a qualidade dos recursos hídricos e a saúde humana. O processo do tratamento do esgoto ocorre nas ETEs e como subproduto gera-se um resíduo sólido conhecido como lodo (Lee & Santos, 2011).

Segundo Santos e Tsutiya (1997), lodos são sólidos acumulados, separados dos líquidos durante os processos de tratamento de água para abastecimento ou de esgoto, ou depositados no fundo dos rios ou outros corpos d'água. A NBR 10004 (ABNT, 2004) classifica os lodos provenientes de estações de tratamento de esgoto como resíduos sólidos, de modo que tais resíduos devem ser devidamente tratados e dispostos sem provocar danos ao meio ambiente. Além da NBR 10004, a resolução nº 375/2006 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conselho Nacional do Meio Ambiente & Ministério do Meio Ambiente, 2006) estabelece critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados.

Segundo Metcalf e Eddy (1995), entre os produtos resultantes do tratamento de esgoto, o lodo tem o maior volume e requer um difícil tratamento e disposição final. Sendo assim, o mesmo constitui um problema complexo que as empresas de saneamento enfrentam. Os problemas derivados do manejo do lodo são complexos devido a: (a) o lodo é formado, principalmente, pelas substâncias responsáveis pelo caráter desagradável das águas residuais não tratadas; (b) a fração do lodo a ser disposta, gerada no tratamento biológico do esgoto, é composta principalmente pela matéria orgânica presente; (c) somente uma pequena parte do lodo é composta por matéria sólida.

A escolha de alternativas de disposição final do lodo é fruto da situação local de tecnologia e recursos disponíveis. As destinações finais para esse resíduo são comumente os aterros sanitários, aplicações na agricultura e incineração. Porém, devido ao grande volume de lodo produzido diariamente, aliados ao crescimento populacional e a tendência da universalização dos serviços de saneamento básico (PLANSAB), a quantidade gerada de lodo aumentará de tal forma que somente as aplicações tradicionais de destinação final do lodo serão inviáveis econômica e ambientalmente (Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2010).

A permissão para a disposição do lodo de esgoto em aterros sanitários está prestes a terminar. A aplicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305), irá restringir, em 2014, a utilização dos aterros sanitários apenas para resíduos últimos, ou seja, aqueles que não são passíveis de nenhuma forma de reuso ou reciclagem (Lee & Santos, 2011).

A utilização de lodos de estações de tratamento de esgotos como matéria-prima na indústria cerâmica é uma prática que vem sendo adotada em vários países (Alemanha, Espanha, Japão entre outros) e apresenta uma série de vantagens em relação a outros tipos de uso, pois as



III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

operações inerentes à indústria cerâmica (fornos operando em altas temperaturas) fazem com que os riscos sanitários sejam reduzidos ao máximo (Araújo, Leite, Araújo, & Ingunza, 2005). Diante de tal problemática envolvendo o tratamento, disposição e reciclagem do lodo de esgoto, a busca de informações sobre patentes podem ser utilizadas como fonte de identificação de alternativas tecnológicas que visam a minimização ou até a solução dos problemas que envolvem o caso em questão.

2.3 Propriedade Industrial

A Propriedade Intelectual engloba o campo de Propriedade Industrial, os Direitos Autorais e outros Direitos sobre bens materiais de vários gêneros, tais como os Direitos Conexos, e as Proteções *Sui Generis* (INPI, 2013). A propriedade industrial é o conjunto de direitos que compreende as patentes de invenção e de modelo de utilidade, os registros de desenho industrial, as marcas e as indicações geográficas, bem como a repressão da concorrência desleal.

O objetivo da propriedade industrial é garantir o direito de exploração comercial da propriedade intelectual aos titulares por período determinado de tempo, restringindo o uso não autorizado por terceiros. Do lado da empresa, a patente consiste em uma reserva de mercado garantida pela patente durante sua vigência, sobre uma novidade sob o ponto de vista técnico-científico. Para a universidade, o patenteamento e a exploração comercial de determinada tecnologia garante recursos à universidade para o financiamento de novas pesquisas, além da divulgação e aproximação da pesquisa acadêmica com as necessidades de mercado (Fujino & Stal, 2004).

Os direitos de Propriedade Industrial podem mensurar a produção da atividade inovadora de um país, a partir das invenções. Apesar da invenção em si não ser considerada inovação, existe estreita relação entre patentes e saída inovadora. Sendo assim, publicações científicas que estudam os fatores e a influência da inovação utilizam tal indicador (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2002).

Patente é um título de propriedade temporária sobre uma invenção ou modelo de utilidade, outorgados pelo Estado aos inventores ou autores ou outras pessoas físicas ou jurídicas detentoras de direitos sobre a criação. Em contrapartida, o inventor se obriga a revelar detalhadamente todo o conteúdo técnico da matéria protegida pela patente (Pulhman & Moreira, 2004). A patente pode ser considerada uma ferramenta para a disseminação da informação, podendo ser utilizada como: (a) fonte de dados para os indicadores do grau de desenvolvimento tecnológico e econômico; (b) fonte de acompanhamento da evolução tecnológica; (c) fonte de identificação detentores de tecnologias concorrentes, tendências tecnológicas e mercados potenciais. A informação sobre a patente está disponível após a publicação. A propriedade é limitada temporalmente; findo o prazo de vigência, o conhecimento protegido na patente poderá ser utilizado livremente.

As patentes podem ser divididas em Patentes de Invenção ou Patentes de Modelo de Utilidade. As patentes de invenção (P.I) têm como requisitos a novidade, a aplicação industrial, a atividade inventiva e a suficiência descritiva, seu prazo de vigência é de 20 anos a partir da data do depósito. As patentes de modelo de utilidade (M.U.) são objetos de uso prático, ou parte desses, suscetível de aplicação industrial, que apresente nova forma ou disposição, envolvendo o ato inventivo, que resulte em melhoria funcional no seu uso ou fabricação. O prazo de vigência das patentes de modelo de utilidade é de 15 anos (INPI, 2013).

Pulhman e Moreira (2004) colocam que as patentes podem ser utilizadas como fonte de informação para diversas finalidades, dentre as quais se destacam: (a) identificação de



III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

alternativas tecnológicas; (b) identificação de desenvolvimentos tecnológicos já realizados; (c) avaliação de mercados futuros, uma vez que o patenteamento costuma preceder a comercialização em alguns anos; (d) avaliação de tecnologias emergentes, de modo a caracterizar as tendências do desenvolvimento tecnológico de determinada área do conhecimento; (e) avaliação das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento e detecção de mudanças estratégicas de instituições e empresas.

Em comparação com outras fontes de informação tecnológica, a documentação de patentes apresenta vantagens consideráveis, dentre as quais: (a) divulgar informação mais rapidamente do que outras fontes porque na maioria dos países os documentos são publicados antes de sua concessão e, assim, a tecnologia mais recente chega ao conhecimento do público mais rapidamente; (b) possuir uma estrutura uniforme relativa ao “layout” do documento e aos dados bibliográficos, que são identificados por códigos utilizados por todos os países por meio da Classificação Internacional de Patentes (IPC), o que permite uma recuperação fácil da tecnologia desejada, bem como fornece uma base para determinação de dados estatísticos de certos parâmetros tecnológicos (WIPO, 2013).

3. METODOLOGIA

O procedimento metodológico caracteriza-se como sendo o ponto central de qualquer investigação científica (Martins & Teóphilo, 2009). A definição de uma estratégia adequada de pesquisa possibilita o alcance de conclusões baseadas em evidências.

A pesquisa empírica desenvolvida neste trabalho pode ser classificada quanto aos objetivos como exploratória. Gil (1999) destaca que a pesquisa exploratória é desenvolvida no sentido de proporcionar uma visão global acerca de determinado fato.

No campo das ciências sociais aplicadas há fenômenos de elevada complexidade e de difícil quantificação, onde abordagens qualitativas são adequadas, tanto no que diz respeito ao tratamento contextual do fenômeno, quanto no que tange à sua operacionalização. O tratamento de eventos complexos pressupõe um maior nível de detalhamento das relações dentro das organizações, entre os indivíduos e as organizações, bem como dos relacionamentos que estabelecem com o meio ambiente em que estão inseridos (Martins & Teóphilo, 2009). A Pesquisa qualitativa é aquela que se distingue pela não utilização de métodos ou ferramentas estatísticas para a análise de dados, não sendo, contudo uma mera “especulação subjetiva”, uma vez que este tipo de análise tem por base sólidos conhecimentos teórico-empíricos que fundamentam sua cientificidade.

No caso do trabalho em questão, busca-se avaliar as informações sobre os pedidos e resultados de patenteamento envolvendo a valorização do lodo de tratamento de esgoto doméstico como matéria-prima alternativa na obtenção de materiais cerâmicos. Estas informações estão disponíveis nos diversos bancos de dados dos órgãos governamentais competentes, principalmente o Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI, 2013), o *European Patente Office* (EPO, 2013) e o *World Intellectual Property Organization* (WIPO, 2013).

Nesse contexto, foi realizado um levantamento na literatura da área sobre as alternativas de disposição e reciclagem do lodo de tratamento de esgoto. Na sequência foram consultadas as informações relacionadas ao caso em questão disponíveis no *World Intellectual Property Organization* (WIPO, 2013), especificamente a ferramenta *Patent Scope*: (<http://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf>). Utilizou-se como palavras chaves para a busca as expressões “*Sewage Sludge*”, “*Sludge and Ceramic*”, “*Process*”, entre outras.

A partir das informações obtidas realizou-se um levantamento relacionado aos seguintes parâmetros:



III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

- a) Países com mais pedidos de patentes relacionados à área em questão;
- b) Tecnologias predominantes sobre a reciclagem do lodo de esgoto.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Alternativas de Disposição e Reciclagem do Lodo de Esgoto

As técnicas para o processamento do lodo dependem do tipo, capacidade, localização da estação de tratamento, operações unitárias empregadas e o método para disposição final dos sólidos. O sistema selecionado deve ser capaz de receber o lodo produzido convertendo-o num produto ecologicamente e economicamente aceitável para disposição.

Existem várias alternativas de destinação final como: os aterros sanitários, a incineração, a disposição no solo, recuperação de áreas degradadas, a reciclagem industrial e a reciclagem agrícola. Esta última tem se destacado, a nível mundial, do ponto de vista técnico, econômico e ambiental, por viabilizar a reciclagem de nutrientes, promover melhorias físicas, especialmente na estruturação do solo e por apresentar uma solução definitiva para a disposição do lodo (Andreoli & Pegorini, 1998).

O Quadro 1 apresenta as principais alternativas de disposição e reciclagem do lodo de esgoto encontradas na literatura.

Quadro 1 - Principais alternativas de disposição e reciclagem do lodo de esgoto.

Alternativa de Disposição	Referencial Teórico
Aterro Sanitário	<ul style="list-style-type: none">• (A. D. Santos, 2003);• (Andreoli, Sperling, & Fernandes, 2001);• (Zaha & Dumitrescu, 2008).
Incineração	<ul style="list-style-type: none">• (A. D. Santos, 2003);• (Andreoli et al., 2001);• (Zaha & Dumitrescu, 2008).
Disposição superficial no solo (landfarming)	<ul style="list-style-type: none">• (A. D. Santos, 2003);• (Andreoli et al., 2001);• (Zaha & Dumitrescu, 2008).
Recuperação de áreas degradadas	<ul style="list-style-type: none">• (A. D. Santos, 2003);• (Andreoli et al., 2001);• (Zaha & Dumitrescu, 2008).
Reciclagem agrícola	<ul style="list-style-type: none">• (A. D. Santos, 2003);• (Andreoli et al., 2001);• (Costa & Costa, 2011);• (Cukjati, Zupancic, <i>et al.</i>, 2012);• (Tsutiya, Comparini, Sobrinho, & Hespanhol, 2001);• (Zaha, Sauciuc, <i>et al.</i>, 2011);• (Zaha & Dumitrescu, 2008).
Reciclagem Industrial	<ul style="list-style-type: none">• (Araújo et al., 2005);• (Zaha & Dumitrescu, 2008);• (Echevengua & Regina, 2012);• (Casagrande et al., 2008);



III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

	<ul style="list-style-type: none"> • (Araújo et al., 2005); • (Devant, Cusidó & Soriano, 2011) • (Valles et al., 2011); • (Cusidó & Cremades, 2012); • (Liew et al., 2004); • (Lopes, Messias, Santos, Lima, & Menezes, 2009) • (Tian, Zuo, & Chen, 2011); • (Martínez-García, Eliche-Quesada, Pérez-Villarejo, Iglesias-Godino, & Corpas-Iglesias, 2012).
--	--

Fonte: Elaborado pelos autores

O Quadro 2 descreve as vantagens e desvantagens das alternativas de disposição e reciclagem do lodo de esgoto listadas anteriormente.

Quadro 2 - Vantagens e desvantagens das alternativas de disposição e reciclagem do lodo de esgoto encontradas na literatura.

Alternativas	Vantagens	Desvantagens
Aterro Sanitário	Baixo custo; acelera processo de biodegradação.	Necessita de grande área, desperdício da matéria orgânica; distante de centro urbano; solo deve ser impermeável; produção de gases e lixiviado; dificuldade de recuperação da área pós-encerramento do aterro.
Incineração	Redução drástica de volume; esterilização.	Alto custo; gerenciamento das cinzas; poluição atmosférica; destruição da matéria orgânica.
Disposição superficial no solo (<i>landfarming</i>)	Baixo custo; disposição de grandes volumes por unidade de área.	Possível acumulação de metais pesados e/ou elementos de difícil decomposição no solo; possível contaminação do lençol freático; odor indesejado; atração de vetores; dificuldade de reintegração da área.
Recuperação de áreas degradadas	Alta taxa de aplicabilidade do lodo; resultados positivos sobre a reconstituição do solo e flora.	Liberação de maus odores; limitação de composição do lodo para tal uso; possível contaminação da biota e do lençol freático.
Reciclagem agrícola	Grande disponibilidade de áreas; efeitos positivos sobre solo; solução em longo prazo; potencial como fertilizante; resposta positiva das culturas em que é utilizado.	Limitações referentes a composição do lodo e taxa de aplicação; contaminação do solo; contaminação dos alimentos; possível patogenicidade; liberação de odores indesejados.



III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

Reciclagem Industrial	Destino ambientalmente seguro, preservação das jazidas.	Alteração nos processos
-----------------------	---	-------------------------

Fonte: Elaborado pelos autores

4.2 Informações da Base de Dados sobre Patenteamento

Por meio do uso da ferramenta *Patent Scope* disponível no sítio do *World Intellectual Property Organization* foi possível realizar a pesquisa que teve como foco a obtenção de informações tecnológicas sobre três principais pontos: a) processo de tratamento de esgoto; b) reaproveitamento (reciclagem) de resíduos em materiais cerâmicos; e (c) reaproveitamento (reciclagem) de lodo de esgoto. A seguir são apresentados os resultados obtidos em cada um dos pontos.

O Quadro 3 apresenta a pesquisa relacionada ao processo de tratamento de esgoto. Foram encontrados 862 pedidos de patente que contém as palavras “*Process*”, “*Treatment*” e “*Sewage Sludge*”. Os países com o maior número de pedidos de patentes relacionados ao resultado da pesquisa realizada foram Japão (260), República da Coreia (194) e Estados Unidos (169). A principal classificação de patentes (IPC – International Patent Classification) obtida com a pesquisa foi o C02F (*treatment of water, waste water, sewage, or sludge*). A maioria das publicações data de 2005 (62). No ano de 2013 tem-se até o momento seis publicações. Os pedidos de patentes tratam na maior parte de tecnologias para o tratamento de lodo de esgoto com o uso da biotecnologia.

Quadro 3 - Pesquisa relacionada ao processo de tratamento de esgoto.

Critério de Pesquisa:	FP: (“ <i>Process</i> ”, “ <i>Treatment</i> ” and “ <i>Sewage Sludge</i> ”)
Quantidade:	862
Países:	Códigos Principais (IPC):
Japão (260)	C02F (242), B01D (42), B09B (42), B01J (11), C04B (10), C05F (9), C12N (9), C10L (7), F23G (7), B01F (5)
República da Coreia (194)	C02F (156), B09B (9), B01D (8), C05F (5), C12N (5), C04B (3), C09K (2), C10L (2), B04B (1), B04C (1)
Estados Unidos (169)	C02F (147), B01D (30), C05F (16), B01F (10), F23G (10), F26B (9), B09B (6), C01B (6), C04B (6), C05D (5)
Escritório Europeu de Patentes (121)	C02F (99), B01D (14), C05F (14), F26B (8), B01F (7), F23G (7), B09B (6), C10B (5), C05D (4), C10L (4)
PCT - Tratado de Cooperação de Patentes (74)	C02F (62), C05F (6), B01D (5), C12N (5), C10L (3), B09B (2), C10G (2), F23G (2), F26B (2), G01N (2)
Rússia (32)	C02F (26), 7C (11), 6C (7), B01D (5), 7B (3), B01J (3), A62D (1), B01F (1), B03D (1), B09B (1)
África do Sul (4)	C02F (4), B01D (2), E03F (1)
Espanha (3)	C02F (2), G01N (1)
Israel (2)	Não disponível
México (2)	C02F (2)
Singapura (1)	C02F (1)

Fonte: WIPO



III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

O Quadro 4 representa a pesquisa realizada em relação ao reaproveitamento (reciclagem) de resíduos em materiais cerâmicos. Foram encontradas nove pedidos de patente que contém as palavras “Residues” e “Ceramic Materials”. O maior número de pedidos de patentes relacionados ao resultado da pesquisa é oriundo do Escritório Europeu de Patentes (3). A principal classificação de patentes obtida com a pesquisa foi o C04B (*lime; magnesia; slag; cements; compositions thereof, e.g. mortars, concrete or like building materials; artificial stone; ceramics; refractories; treatment of natural stone*) e B01D (*separation*). A maioria das publicações foram anteriores ao ano de 2000 (5). No ano de 2013 não se tem até o momento registros. Os pedidos de patentes tratam na maior parte de tecnologias referentes às etapas do processamento cerâmico como, por exemplo: secagem, moagem e sinterização.

Quadro 4 - Pesquisa realizada em relação ao reaproveitamento (reciclagem) de resíduos em materiais cerâmicos.

Critério de Pesquisa:	<i>FP: (“Residues” e “Ceramic Materials”)</i>
Quantidade:	9
Países:	Códigos Principais (IPC):
Escritório Europeu de Patentes (3),	C04B (3), C09D (2), B01D (1), B01F (1), B08B (1), C02F (1), C08K (1), C09K (1), C11D (1), E04F (1)
PCT - Tratado de Cooperação de Patentes (3),	C04B (3), C11D (2), B01D (1), B01F (1), C03C (1), C08K (1), C09D (1), C09K (1), E21B (1)
Japão (1),	C04B (2), E04 (1), B09B (1)
Republica da Coreia (1),	E01C (1), B28B (1)
Estados Unidos (1)	C04B (2), C01B (4), C08G (4), C30B (2)

Fonte: WIPO

O Quadro 5 mostra a pesquisa vinculada ao reaproveitamento (reciclagem) de lodo de esgoto. Foram encontrados 18 pedidos de patente que contém as palavras “Recycle” e “Sewage Sludge”. O país com o maior número de pedidos de patentes relacionados ao resultado da pesquisa foi os Estados Unidos (11). A principal classificação de patentes obtida com a pesquisa foi o C12N (*micro-organisms or enzymes; mutation or genetic engineering*). A maioria das publicações é da data de 2009 (4). Até o momento no ano de 2013 tem um registro dos Estados Unidos.

Quadro 5 - Pesquisa vinculada ao reaproveitamento (reciclagem) de lodo de esgoto.

Critério de Pesquisa:	<i>FP (“Recycle” and “Sewage Sludge”)</i>
Quantidade:	18
Países:	Códigos Principais (IPC):
Estados Unidos (11)	C12N (4), B09C (4), A01H (3), C02F (3), C08G (3), C08K (2), C22B (2), G01N (2), A62D (1), B01D (1), C10G (1)
PCT - Tratado de Cooperação de Patentes (6),	C12N (3), C02F (2), A23K (1), B02C (1), C10L (1), C11D (1), C12P (1), G01N (1)
África do Sul (1)	F 01 (1), F 02 (1), F 03 (1)

Fonte: WIPO



III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

De acordo com os resultados obtidos, percebe-se que há uma concentração de pedidos de patentes nos países Estados Unidos, República da Coreia e Japão, em relação a reciclagem do lodo de esgoto em materiais cerâmicos.

5. CONCLUSÕES

A inovação tecnológica é uma condição importante para o sucesso do processo relacionado aos sistemas produtivos. No caso da inovação sustentável, esta deve atender as dimensões da sustentabilidade e assim gerar resultados econômicos, sociais e ambientais. Para orientar as atividades de pesquisa e desenvolvimento na criação de novas tecnologias voltadas a inovação, a busca de informação em documentos de patentes é fundamental. Neste sentido, o presente estudo objetivou levantar a tecnologia utilizada para a reciclagem do lodo, visando a obtenção de produtos cerâmicos, baseando-se nas patentes relacionadas à este assunto. Estudos revelam que 70% das informações tecnológicas contidas nestes documentos não estão disponíveis em qualquer outro tipo de fonte de informação (INPI, 2013). Observou-se que no caso da valorização do lodo de tratamento de esgoto na obtenção de novos materiais, a utilização das informações contidas nos banco de dados de patentes se configura como um instrumento competitivo e como uma variável estratégica presente nos planos das empresas interessadas.

6. REFERÊNCIAS

- ABNT. (2004). ABNT NBR 10004. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Recuperado de <http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>
- Andreoli, C. V., & Pegorini, E. S. (1998). Gestão de biossólidos: situação e perspectivas. In *SEMINÁRIO SOBRE GERENCIAMENTO DE BIODISSÓLIDOS DO MERCOSUL* (Vol. 1, p. 11–18). Curitiba: Companhia de Saneamento do Paraná/Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.
- Andreoli, C. V., Sperling, M. V., & Fernandes, F. (2001). *Lodo de Esgoto: Tratamento e disposição final* (Vol. 6). Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG; Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR Saneamento.
- Araújo, F. S. D., Leite, J. Y. P., Araújo, A. L. C., & Ingunza, M. D. P. D. (2005). Caracterização de matérias-primas para reuso de lodo de ete em produtos cerâmicos. In *Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*, 23 (p. 1–7). ABES.
- Barbieri, J. C., Vasconcelos, I. F. G., Andreassi, T., & Vasconcelos, F. C. (2010). Inovação e sustentabilidade: novos modelos e proposições. *Revista de Administração de Empresas, São Paulo*, 50(2), 146–154.
- Casagrande Jr, E. F. (2011). Inovação Tecnológica e Sustentabilidade: Possíveis ferramentas para uma necessária interface. *Revista Educação & Tecnologia*, (8). Recuperado de <http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/revedutec-ct/article/view/1136/733>
- Casagrande, M. C., Sartor, M. N., Gomes, V., Della, V. P., Hotza, D., & Oliveira, A. P. N. (2008). Reaproveitamento de resíduos sólidos industriais: processamento e aplicações no setor cerâmico. *Cerâmica Industrial*, 13(1/2), 34–42.
- Conselho Nacional do Meio Ambiente, & Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 375, de 29/08/2006 (2006). Recuperado de <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res06/res37506.pdf>
- Costa, A. de F. S., & Costa, A. N. (2011). Manual de uso agrícola e disposição do lodo de esgoto para o estado do Espírito Santo. Incaper.



III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

- Echevengúá, B. E., & Regina, G. M. (2012). Utilização do lodo de estação de tratamento de efluentes como matéria prima para compósitos cerâmicos. In *XIV ENPOS*. Apresentado em Encontro Pós-Graduação UFPEL, Pelotas.
- EPO. (2013). EPO - Home. Recuperado de <http://www.epo.org/searching/free/espacenet.html>
- Fujino, A., & Stal, E. (2004). Gestão da propriedade intelectual na universidade pública brasileira: diretrizes para licenciamento e comercialização. *Cadernos de Pós-Graduação*, 3(2), 57–73.
- Gil, C. A. (1999). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (5^o ed). São Paulo: Atlas.
- IBGE. (2005). IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - PINTEC - Pesquisa de Inovação Tecnológica. Recuperado de <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pia/empresas/defaultempresa2005.shtm>
- INPI. (2013). Portal INPI. Recuperado de <http://www.inpi.gov.br/portal/>
- Lee, E. S. H., & Santos, F. J. (2011). Caracterização do lodo proveniente de estação de tratamento de esgoto (ETE) e estudo sobre seu potencial energético. In *II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental* (p. 2–9). Apresentado em II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Londrina: UNOPAR. Recuperado de <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2011/X-001.pdf>
- Liew, A. G., Idris, A., Samad, A. A., Wong, C. H. K., Jaafar, M. S., & Baki, A. M. (2004). Reusability of sewage sludge in clay bricks. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 6(1), 41–47. doi:10.1007/s10163-003-0105-7
- Lopes, M. A. J. B. M., Messias, A. S., Santos, V. A., Lima, V. N., & Menezes, M. O. (2009). Influência do Lodo de Esgoto em Características Físico-químicas do Solo Cultivado com Rabanete. In *XI Encontro Nacional e I Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente*. Apresentado em ENGEMA, Fortaleza.
- Martínez-García, C., Eliche-Quesada, D., Pérez-Villarejo, L., Iglesias-Godino, F. J., & Corpas-Iglesias, F. A. (2012). Sludge valorization from wastewater treatment plant to its application on the ceramic industry. *Journal of Environmental Management*, 95, S343–S348.
- Martins, G. A., & Teóphilo, C. R. (2009). *Metodologia da Investigação Científica para Ciências Sociais Aplicadas - 2^a Ed.* (2^o ed). São Paulo: Atlas.
- Miki, M. K., Andriqueti, E. J., & Alem Sobrinho, P. (2001). Tratamento da fase sólida em estações de tratamento de esgotos. In M. T. Tsutiya, J. B. Comparini, P. A. Sobrinho, & I. Hespanhol (Orgs.), *Biossólidos na agricultura*. (p. 41–87). São Paulo: SABESP.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2002). *Frascati manual 2002: proposed standard practice for surveys on research and experimental development*. Paris.
- Pulhman, A. C. A., & Moreira, C. F. (2004). *Noções gerais sobre proteção de tecnologia e produtos: versão inventor*. São Paulo: Instituto de pesquisas Tecnológicas.
- Santos, A. D. (2003). *Estudo das possibilidades de reciclagem dos resíduos de tratamento de esgoto da Região Metropolitana de São Paulo*. (Dissertação de Mestrado). Escola Politécnica - USP, São Paulo. Recuperado de <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-30012004-134621/pt-br.php>
- Santos, H. F., & Tsutiya, M. T. (1997). Aproveitamento e disposição de lodo de estações de tratamento. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, 2(2).
- Tian, Y., Zuo, W., & Chen, D. (2011). Crystallization evolution, microstructure and properties of sewage sludge-based glass-ceramics prepared by microwave heating. *Journal of Hazardous Materials*, 196, 370–379. doi:10.1016/j.jhazmat.2011.09.045
- Tidd, J., Bessant, J., & Pavitt, K. (2008). *Gestão da inovação*. Porto Alegre: Bookman.
- Tsutiya, M. T., Comparini, J. B., Sobrinho, P. A., & Hespanhol, I. (2001). *Biossólidos na agricultura*. SABESP.



III Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (III SINGEP) II Simpósio Internacional de Inovação e Sustentabilidade (II S2IS)

Valles, M. G., Aly, M. H., El-Fadaly, E., Hafez, H. S., Nogués, J., & Martínez, S. (2011). Materiales vitrocerámicos a partir de lodos procedentes de una estación de depuración de aguas residuales urbanas (en la Ciudad de El-Sadat, Egipto). *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, 50(5), 261–266.

WIPO. (2013). WIPO - World Intellectual Property Organization. Recuperado de <http://www.wipo.int/portal/index.html.en>

Zaha, C., & Dumitrescu, L. (2008). Sludge Recycling - Needs and Trends. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series I: Engineering Sciences*, 1(50), 299–304.