

Estudo Prospectivo sobre a Utilização de Biomassa na Produção de Biogás para Geração de Energia Descentralizada

Prospective Study About the Use of Biomass in the Production of Biogas for Generation of Decentralized Energy

Thiago Lara Fernandes¹
Luiza Xavier da Silva Tenório²
Sarah Sampaio Py-Daniel³
Larisse Araújo Lima⁴

Lincoln Pinheiro de Oliveira⁵
Marcio Lima da Silva⁶
Grace Ferreira Ghesti⁷

Resumo

A produção de biomassa no mundo representa milhões de toneladas e uma pequena parte desse resíduo é convertida em energia. Atualmente, o Brasil produz cerca de 900 milhões de toneladas de biomassa, com projeção para 1.402 milhões de toneladas até 2030. Isso representa uma grande oferta para a produção de energia descentralizada, entretanto, as quantidades de patentes nessa área no Brasil são pequenas quando comparadas com países como China e Alemanha. Esses dois países possuem 485 e 349 famílias de patentes no banco de dados ORBIT, respectivamente, enquanto no Brasil são encontrados 73 documentos patentários no sítio do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (IMPI) sobre tecnologias relacionadas à biomassa para a produção de biogás. Sabe-se que é uma tecnologia extensivamente comercializada e de baixo custo, porém merece atenção em diversas questões pertinentes a aspectos técnicos.

Palavras-chave: Biomassa. Biogás. Energia Descentralizada.

Abstract

Biomass production in the world represents millions of tons and a small part of that waste is converted into energy. Currently, Brazil produces about 900 million tons of biomass, with projection to 1402 million tons by 2030. This represents a great offer for the production of decentralized energy; however the quantities of patents in this area in Brazil are small when compared with such as China and Germany. These two countries have 485 and 349 patent families in the ORBIT database, respectively, while in Brazil there are 73 patent documents on the INPI website related to biomass technologies for the production of biogas. It is known that it is a technology that is extensively commercialized and low cost, but deserves attention in several questions pertinent to technical aspects.

Keywords: Biomass. Biogas. Decentralized Energy.

Área Tecnológica: Biotecnologia. Energia. Inovação. Prospecção Tecnológica.

¹ Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

² Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

³ Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

⁴ Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

⁵ Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

⁶ Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

⁷ Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.



1 Introdução

Antes da Revolução Industrial havia poucas formas de produção de insumos para a sobrevivência. Basicamente, os materiais produzidos eram feitos de forma artesanal e manual, surgindo daí o termo “manufatura” (RISATTI, 2009).

A partir do século XX iniciou-se uma preocupação com a quantidade de lixo produzido e o que fazer com esse resíduo, já que a sociedade estava vivenciando grandes transtornos causados pelo excesso de lixo, despertando a humanidade para o que estava acontecendo com o meio ambiente. Alguns desses fatores são o buraco na camada de ozônio e o aquecimento global que criou grande alarde e preocupação (UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, 2018).

Com o desenvolvimento, uma maior utilização de combustíveis fósseis e a crescente degradação do meio ambiente, observa-se a escassez desse tipo de combustível, causando diversos problemas para a sociedade moderna. A evolução humana, nas questões econômica, tecnológica e social, está relacionada com a utilização desses combustíveis, entretanto, o seu uso indiscriminado na produção de energia tem levado o planeta a uma crescente degradação ambiental (SOARES, 2009).

Estima-se que até o ano de 2050, 90% da população mundial viverá em países em desenvolvimento, o que significa que esses locais necessitarão de uma quantidade muito grande de energia para que continue o seu crescimento, o que incentiva a busca por fontes alternativas para suprir a demanda. O Brasil é um grande produtor de biomassa, com uma oferta mássica de biomassa em 2005 de 558 milhões de toneladas, tendo uma projeção para 1.402 milhões de toneladas para o ano de 2030, conforme mostrado na Tabela 1 (MORAES, 2017).

Tabela 1 – Oferta mássica de biomassa por resíduo agrícola, agroindustrial e silvicultura (milhões de toneladas)

	2005	2010	2015	2020	2030
Total	558	731	898	1.058	1.402
Resíduos agrícolas	478	633	768	904	1196
Soja	185	251	302	359	482
Milho	176	251	304	361	485
Arroz (palha)	57	59	62	66	69
Cana-de-açúcar	60	73	100	119	160
Resíduos agroindustriais	80	98	130	154	207
Cana-de-açúcar (bagaço)	58	70	97	115	154
Arroz (casca)	2	2	3	3	3
Lixívia	13	17	21	25	34
Madeira	6	8	10	12	16
Florestas energéticas	13	30	31	43	46
Madeira excedente	13	30	31	43	46

Fonte: Moraes (2017)

Conforme dados apresentados na Tabela 1, é possível observar que a maior parte da biomassa produzida no Brasil é advinda do setor agrícola, o que incentiva o desenvolvimento de tecnologias para o aproveitamento desse material para produção de energia (BARBOSA, 2008).

Tendo isso em mente, diversos pesquisadores têm desenvolvido tecnologias para que haja novas fontes de energia para que a sociedade, tão dependente de combustíveis fósseis, possa ter alternativas de utilização e de crescimento sustentável (GOLDEMBERG; LUCON, 2008). A biomassa utilizada em processos de produção de energia se destaca por possuir grande flexibilidade para suprir a demanda energética para a produção de eletricidade (SOUZA *et al.*, 2004).

Uma fonte de energia sustentável é a chamada energia descentralizada, que é uma pequena fonte energética que não faz parte de uma grande central de produção e está localizada, fisicamente, próximo ao local de consumo. Isso pode ser encarado como uma fonte alternativa frente às redes de distribuição de alta tensão (SOARES, 2009).

Diversos tipos de fontes de biomassa para a geração de energia descentralizada podem ser encontrados em todo o mundo. Entre eles, estão os motores de combustão interna, microturbinas a gás, painéis solares fotovoltaicos, turbinas eólicas e micro-hídricas (ROCHA, 2009).

A produção de energia a partir do biogás traz benefícios imediatos, pois pode colaborar com o saneamento urbano e com a economia. Somente aterros sanitários bem gerenciados e/ou estações de tratamento de esgoto possuem condições para que haja a prática de tais ações. Os aterros e estações de tratamento precisam de poucas obras de impermeabilização e de captação. Já as instalações necessárias em ambientes rurais podem ser executadas em poucos meses (COELHO, 2006; INSTITUTO DE ENERGIA E AMBIENTE, 2018).

Há diversos biodigestores em pleno funcionamento no Brasil e são amplamente utilizados para o tratamento de dejetos, seja de esgoto ou agroindustrial, por questões ambientais. O custo para implementação desses equipamentos é relativamente baixo, entretanto pouco se utiliza para a geração de energia, principalmente em comunidades isoladas e em fazendas (FERNANDES, 2012; TORRES, 2017).

Neste trabalho será abordada a busca de documentos patentários para produção de biogás a partir de biomassa. Esse biogás pode ser utilizado em motores de combustão interna, nos quais a energia química contida no combustível é convertida em energia mecânica. O processo de conversão se dá pela queima do biogás e por ciclos termodinâmicos que envolve compressão, expansão e mudança de temperatura de gases. Caso haja um alternador interligado ao motor, essa energia mecânica pode ser convertida em energia elétrica (SOARES, 2009).

2 Metodologia

Foram realizadas buscas patentárias direcionadas para identificar tecnologias que abordassem a utilização de biomassa para produção de biogás e o possível uso na geração de energia descentralizada. Para isso, realizou-se um levantamento de dados referente às tecnologias em âmbito nacional e mundial, utilizando-se dos recursos das bases do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e da base de dados ORBIT da empresa Questel.

A estratégia utilizada para levantar os dados desta pesquisa foi a utilização das palavras “biomass* and biogas*” e “(biomass* and biogas*) and energ*” tanto no sítio do INPI quanto no programa ORBIT. O sítio do INPI tem uma limitação que é a impossibilidade de pesquisar

ao mesmo tempo as palavras no título e no resumo, por esse motivo a busca teve que ser feita em duas etapas; diferentemente no programa ORBIT em que os resultados obtidos contêm as palavras buscadas no título e no resumo. Foi também utilizado o operador booleano “and” o caractere de truncamento “*” e os parênteses “()”, que servem para refinar a busca pretendida (FERNANDES *et al.*; TENÓRIO *et al.*, 2017).

O caractere de truncamento “*” permite deixar em aberto o sufixo ou terminações de palavras e o “and” é utilizado para quando deseja-se ambas palavras-chave nos resultados. O uso de parênteses “()” determina a ordem do processamento da expressão da pesquisa. Indica quais elementos são coordenados por quais operadores booleanos (FERNANDES *et al.*, 2017; TENÓRIO *et al.*, 2017).

Os resultados encontrados são descritos na Tabela 2, na qual há a estratégia utilizada e também o quantitativo de documentos encontrados.

Tabela 2 – Estratégia utilizada para obtenção dos resultados alcançados nas bases de dados do INPI e ORBIT

Combinação de palavras-chave	INPI		ORBIT
	Título	Resumo	Título e Resumo
biomass* and biogas*	11	45	1430
(biomass* and biogas*) and energ*	0	17	491

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo (2018)

A busca realizada com as palavras-chaves “(biomass* and biogas*) and energ*” serviu para obter quantitativamente as tecnologias patentárias desenvolvidas especificamente para o uso do biogás para produção de energia e para saber de onde são os países com mais investimento na área pesquisada. Contudo, no presente trabalho, o foco é para as tecnologias cuja finalidade seja produção de biogás a partir de biomassa e sua possível aplicação como gerador de energia descentralizada.

Outra estratégia usada para busca de documentos patentários é a utilização da Classificação Internacional de Patentes (IPC na sigla em inglês), que tem por objetivo otimizar a busca por documentos patentários por meio de suas áreas tecnológicas, mostrando os diferentes campos a que pertence. Dentro de cada área há grupos principais e subgrupos, a fim de hierarquizar as tecnologias. Além disso, é também empregada a Classificação Cooperativa de Patentes (CPC na sigla em inglês), que utiliza por base o IPC, sendo aquele mais detalhado que este. Essa classificação é de grande importância para determinar à qual seguimento tecnológico uma patente pertence, e com isso facilitar a busca e definir o nicho de determinada tecnologia (INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2018).

3 Resultados e Discussões

Os documentos patentários são instrumentos de grande importância para análise da evolução do setor energético. Isso se dá em decorrência das informações tecnológicas contidas nesses documentos, além das características de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial

que eles possuem; características essas essenciais a essa modalidade de proteção (FERNANDES *et al.*, 2017).

As buscas realizadas na base do INPI tiveram por objetivo obter dados referentes aos depósitos de pedidos de patente em nível nacional, enquanto a busca pelo programa ORBIT é direcionada para a análise em nível mundial referente aos maiores depositantes de pedidos de patentes pelo país de prioridade do pedido. Além disso, foram buscadas as quantidades de publicações dos pedidos de patente ao longo dos últimos 20 anos; o *status* legal desses pedidos; a área tecnológica dominante; e o levantamento dos países onde há maior investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) referente à energia descentralizada utilizando a biomassa como fonte de produção.

Foram encontrados 73 documentos patentários no sítio do INPI, abrangendo diversos estados brasileiros. Enquanto pelo ORBIT, foi obtido um total de 1.921 documentos patentários distribuídos por todo o mundo.

Todos os dados retornados no sítio do INPI foram analisados para levantamento de quem são os depositantes desses documentos patentários. Foram observados que as empresas e os inventores independentes são os que mais depositam no Brasil, sendo 45% para empresas e 45% para inventores independentes, somando um total de 90%. Entretanto, os inventores independentes, em sua grande maioria, são estrangeiros, o que significa que os inventores independentes brasileiros não estão pesquisando e investindo nesse tipo de tecnologia.

Com o levantamento dos dados dos depositantes que protegem por meio de patentes no Brasil, é corroborado que as empresas alemãs e chinesas são as que mais estão buscando proteção para suas tecnologias relacionadas à biomassa para produção de biogás em outros países, sendo essas empresas, em sua totalidade, relacionadas à produção de energia. Isso mostra que os países como Alemanha e China são os que mais têm investido em pesquisa e desenvolvimento nesse nicho tecnológico, não se contentando em proteger somente em seus países, mas depositando pedidos de patentes em outros países, como no Brasil.

Isso mostra o maior investimento em P&D até mesmo por meio de políticas públicas, por exemplo, a China, que possui sua matriz energética baseada no carvão mineral, entretanto tem expandido exponencialmente o investimento em fontes de energias renováveis, a fim de diminuir a utilização de combustível fóssil, liderando investimento na produção de biocombustível, por exemplo (CONSELHO EMPRESARIAL BRASIL-CHINA, 2018).

Os outros 10% correspondem às universidades, que mesmo tendo aporte financeiro para investir em diversas tecnologias, não têm número expressivo de patentes na área de biomassa e biogás. Esses centros de pesquisas têm perdido espaço para desenvolver tecnologias, visto que inventores e empresas estrangeiras têm 90% dos depósitos de pedidos de patentes no Brasil.

A busca realizada utilizando as palavras-chaves “biomass* and biogas*” retornou 1.430 documentos via ORBIT. A partir disso, foram selecionados os maiores depositantes mundiais pelo número de famílias de patentes, conforme mostrado na Figura 1. Já a busca realizada utilizando as palavras-chaves “(biomass* and biogas*) and energ*” revelou 491 documentos na base de dados ORBIT. A partir disso, foram selecionados os maiores depositantes mundiais pelo número de famílias de patentes, conforme apresentado na Figura 2.

As Figuras 1 e 2 ilustram o número de pedidos de prioridade depositados nos diversos escritórios internacionais. Estudando o portfólio de um depositante, é possível perceber a estratégia

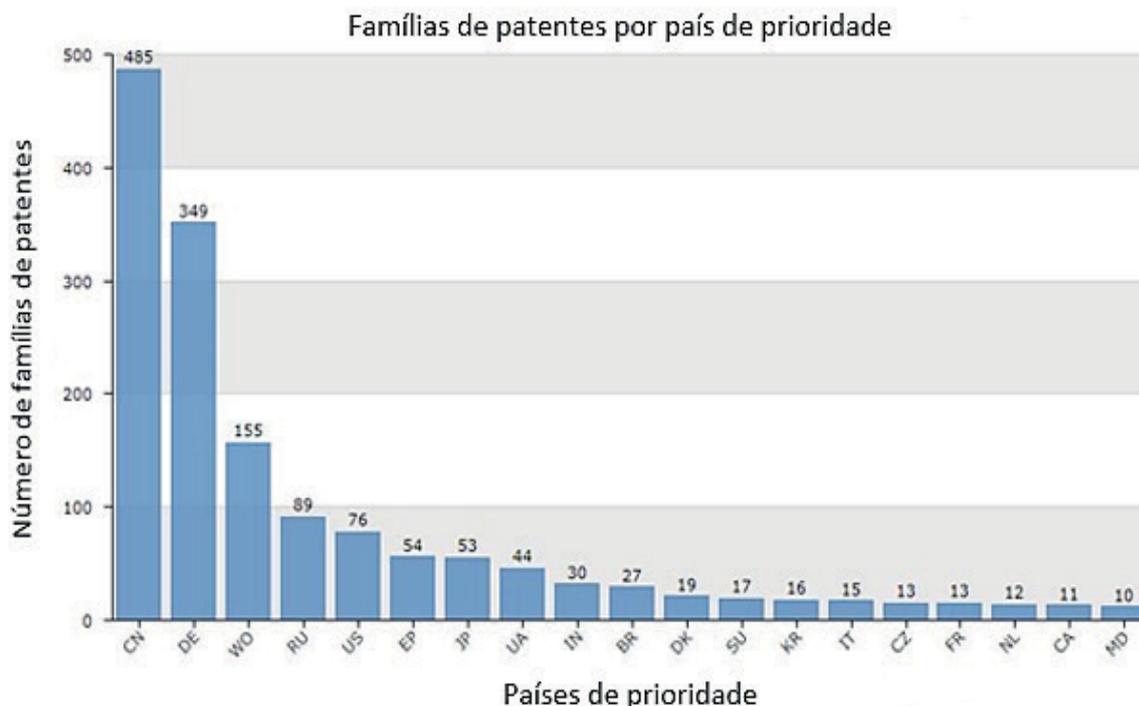
de patentes utilizada por ele que pode ser usada para identificar onde as equipes de pesquisa estão localizadas. Já quando se pesquisa as patentes de uma família do gráfico, é possível obter informações sobre a estratégia de patentes no setor estudado e é um bom indicador dos principais locais de P&D, pois, a maioria dos inventores deposita o pedido de patente localmente.

É possível inferir a partir da Figura 1 que os dois países onde há mais investimento em desenvolvimento de tecnologias envolvendo biomassa e biogás são a China e a Alemanha, com 485 e 349 famílias de patentes, respectivamente. E pode ser confirmado, a partir da Figura 2 que esses dois países são os que mais desenvolvem tecnologias para a aplicação da biomassa e do biogás para a produção de energia. Além do mais, da China, por ser um país extremamente populoso e muito dependente do carvão na indústria, espera-se que haja uma busca por combustíveis alternativos, tendo em vista a preocupação com o meio ambiente que esse país tem adotado, por exemplo, a diminuição na emissão de carbono na atmosfera.

Os dados obtidos das famílias de patentes dos países Alemanha e China, Figuras 1 e 2, foram analisados para se descobrir quem são os depositantes. As empresas com finalidade energética são as que mais têm documentos patentários, com cerca de 60% do total, enquanto as universidades e centros de pesquisa ficam com a segunda colocação com cerca de 30%. Já os inventores independentes somam 10% dos documentos analisados.

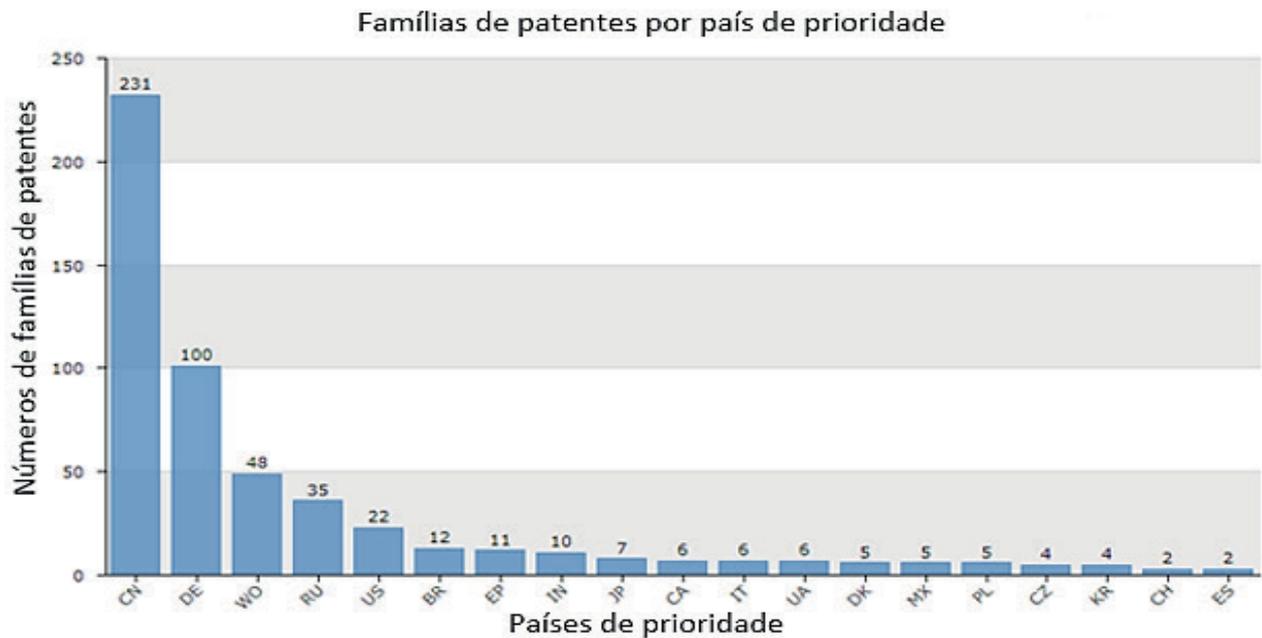
É importante ressaltar que somente os documentos relacionados aos países Alemanha e China foram analisados e as porcentagens equivalem a somente uma parte do total de documentos encontrados. Essa seletividade se deu pelo fato de esses dois países serem os que mais retornaram, quantitativamente, documentos patentários.

Figura 1 – Quantidade de famílias de patentes entre os maiores depositantes mundiais



Fonte: Intelligence (2018)

Figura 2 – Quantidade de famílias de patentes entre os maiores depositantes mundiais



Fonte: Intelligence (2018)

A Figura 3 ilustra a evolução do número dos pedidos de patentes publicados ao longo dos últimos 20 anos, indicando a dinâmica de inventividade do nicho tecnológico estudado. Perfis diferentes podem ser observados, e esses perfis dependem da estratégia de depósito implementada pelo titular do pedido. Assim, um número crescente (linear ou exponencial), como o apresentado na Figura 3, indica que os depositantes estão na fase de construção de seus portfólios que podem ser em uma velocidade mais ou menos rápida.

O crescimento do número de pedidos de patentes publicados, mostrado na Figura 3, demonstra que existe pesquisa e incentivos para que haja mais tecnologias referentes à produção de biogás a partir de biomassa; o que corrobora com a ideia de que a humanidade necessita de uma nova fonte de energia, diferente da energia dos combustíveis fósseis e que seja sustentável para que seja possível preservar o meio ambiente.

Uma evolução mais acentuada no número de famílias de patentes é observada a partir do ano 2000 com o crescimento pela busca de proteções patentárias e a busca por alternativas de fontes energéticas. A preocupação com as fontes de energia é observada a partir da metade do século passado, quando diversos cientistas alertaram as autoridades e a mídia sobre a crise energética que o mundo estava passando (FURTADO, 2003).

Esse lapso temporal, cerca de 40 anos para aparecer quantidades expressivas de tecnologias em forma de patente, pode ser justificado pela falta de investimento nesse tipo de proteção. A comunidade científica está se adaptando a utilizar as patentes como forma de difusão de conhecimento e para gerar inovação. Até os dias de hoje ainda há resistência de diversos pesquisadores em produzir documentos patentários, seja pela burocracia, seja pela demora na concessão de um pedido de patente (JORNAL DA EPTV, 2017).

Figura 3 – Evolução do número de pedidos de patentes ao longo dos últimos 20 anos



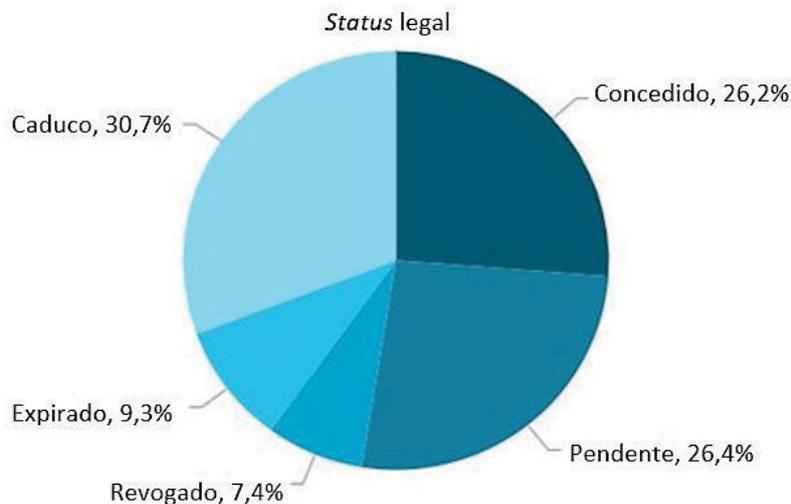
Fonte: Intelligence (2018)

A Figura 4 apresenta o *status* legal dos diversos pedidos de patente pesquisados. O estudo desse parâmetro é de grande importância para aqueles que possuem a necessidade de utilizar determinada tecnologia, mas pode estar impedido legalmente de reproduzi-la, pois a patente ainda está vigente. Com a expiração do prazo da patente, qualquer pessoa pode desenvolver aquela tecnologia sem se preocupar com o licenciamento da tecnologia.

É possível observar que a maior parte dos pedidos de patente pesquisados, 30,7%, está em fase de caducidade, ou seja, qualquer pessoa pode desenvolver e usar aquelas tecnologias. Outro ponto relevante apresentado na Figura 4 é que os pedidos de patente expirados e revogados também podem ser desenvolvidos por qualquer pessoa, visto que o inventor não tem mais o monopólio da tecnologia. A quantidade de tecnologias que está nessa condição equivale a um total de 16,7%.

Já os outros dois números mais expressivos da Figura 4 apresentam tecnologias que estão concedidas e pendentes, o que equivale a 26,2% e 26,4%, respectivamente. Aqueles que pretendem utilizar a tecnologia que se enquadra como concedida e pendente devem possuir um licenciamento e pagar o devido valor ao seu dono.

Figura 4 – *Status* legal dos documentos patentários

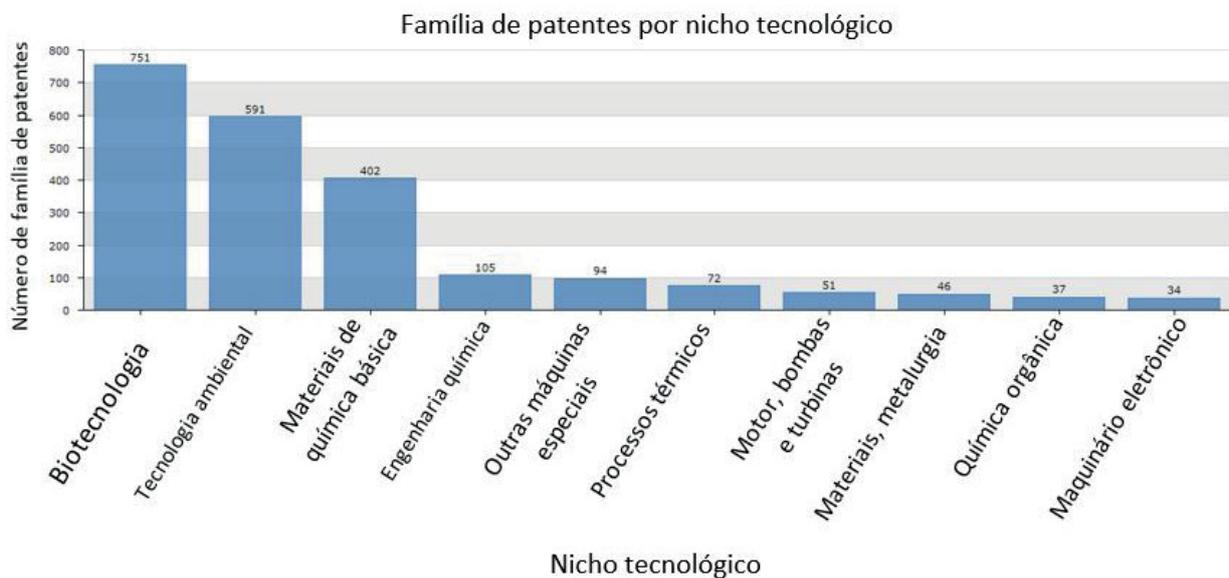


Fonte: Intelligence (2018)

A Figura 5 apresenta os nichos tecnológicos mais comuns nos documentos patentários pesquisados. Esses nichos são agrupados utilizando-se do código International Patent Classification (IPC), que possui 35 campos de tecnologias. Uma mesma patente pode apresentar mais de um IPC, sendo que esses códigos agrupam as patentes em grupos correlatos (SANTOS; HANNA, 2017).

É possível perceber que as tecnologias que têm mais desenvolvimento e maior número de famílias de patentes se encontram nas áreas de biotecnologia, de tecnologia ambiental e de materiais de química básica. É de se esperar que as áreas com grande desenvolvimento, relacionadas com a pesquisa deste trabalho, estejam envolvidas nesses três setores, já que há uma grande procura por fontes alternativas de combustível e energia.

Figura 5 – Nichos tecnológicos com mais documentos patentários



Fonte: Intelligence (2018)

4 Considerações Finais

A busca realizada neste trabalho retornou um total de 1.994 documentos patentários em todo o mundo que envolve biomassa para produção de biogás. Isso mostra que há preocupação em buscar alternativas para as atuais fontes de energia. Entretanto, esse número é pequeno quando se observa a quantidade de biomassa produzida mundialmente, que é de bilhões de toneladas. Ainda há muita dependência dos combustíveis fósseis para produção energética, todavia, aqueles que mais investem em tecnologias renováveis, como a China e a Alemanha, acabam por desenvolver essa área tecnológica e incentivam a utilização de energia descentralizada, aquelas oriundas de fontes não tradicionais.

A China se destaca por desenvolver mais tecnologias na área de energia descentralizada, entretanto, é um dos países mais dependentes de carvão mineral como fonte de energia para a indústria. Isso é percebido pela análise dos pedidos de patente no sítio do INPI e também na base de dados ORBIT. Os cenários de energias renováveis no mundo estão em constante

expansão, visto que a demanda por combustível cresce cada vez mais em todos os países, e a conscientização com o meio ambiente também tem crescido em ritmo semelhante.

Sabe-se que a produção de biogás oriunda de biomassa é uma tecnologia bastante empregada, extensivamente comercializada e de baixo custo, porém novos estudos devem ser feitos a fim de aperfeiçoar processos e reatores para melhorar o rendimento e a eficiência para os sistemas acoplados de geração de energia descentralizados.

Referências

BARBOSA, C. *et al.* **Biomassa para energia**. Campinas, SP: Unicamp, 2008.

COELHO, Suani Teixeira *et al.* Geração de energia elétrica a partir do biogás proveniente do tratamento de esgoto. **Proceedings of the 6º Encontro de Energia no Meio Rural**, 2006.

CONSELHO EMPRESARIAL BRASIL-CHINA (CEBC). Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <http://www.cebc.org.br/sites/default/files/cartabrasilchina_ed18_.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2018.

FERNANDES, Thiago Lara *et al.* Prospecção Tecnológica: uma visão das inovações e perspectivas do mercado cervejeiro. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, BA, v. 10, n. 4, p. 851, 2017.

FERNANDES, Dangelma Maria *et al.* **Biomassa e biogás da suinocultura**. 2012. 211p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2012.

FURTADO, André. Crise energética e trajetórias de desenvolvimento tecnológico. In: CICLO DE SEMINÁRIOS BRASIL EM DESENVOLVIMENTO. Rio de Janeiro: Instituto de Economia/UFRJ, 2003. **Anais...** Rio de Janeiro: Instituto de Economia/UFRJ, 2003.

GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. **Energia, meio ambiente e desenvolvimento**. São Paulo: Edusp, 2008.

GUARDABASSI, Patricia Maria. ': perspectivas para países em desenvolvimento. 2006. 123p. Dissertação (Tese) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

INSTITUTO DE ENERGIA E AMBIENTE (IEE). **Saiba mais sobre Biomassa**. [2018]. Disponível em: <<http://www.iee.usp.br/gbio/?q=livro/biomassa-no-mundo>>. Acesso em: 24 jun. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). [**Base de dados – Internet**]. Paraná: INPI, 2018. Disponível em: <www.inpi.gov.br>. Acesso em: 20 jun. 2018.

INTELLIGENCE. ORBIT. [Base de dados – Internet]. **Questel Orbit**, 2017. Disponível em: <<https://www.orbit.com/>>. Acesso em: 23 jun. 2018.

JORNAL DA EPTV. **Com demora de 10 anos para registrar patentes, pesquisadores de Campinas procuram alternativas fora do Brasil**, 2017. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/com-demora-de-10-anos-para-registrar-patentes-pesquisadores-de-campinas-procuram-alternativas-fora-do-brasil.ghtml>>. Acesso em: 28 jun. 2018.

MORAES, Sandra Lúcia de *et al.* Cenário brasileiro da geração e uso de biomassa adensada. **Revista IPT: Tecnologia e Inovação**, [S.l.], v. 1, n. 4, 2017.

RISATTI, Howard. **A theory of craft: function and aesthetic expression**. University of North Carolina Press, 2009.

- ROCHA, João Pedro do Couto Pinto. **Metodologia de projecto de sistemas de produção de electricidade descentralizada baseados em Energia Hídrica**. 2009. 212 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2009.
- SANTOS, Adailson Feitoza de Jesus; HANNA, Samira Abdallah. Prospecção tecnológica de patentes na produção de bioinoculantes e biofertilizantes. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, BA, v. 10, n. 2, p. 300, 2017.
- SOARES, Tiago Leonel Almeida. Sistemas de produção de electricidade descentralizada baseados em energia renovável. 2009. Disponível em: <https://web.fe.up.pt/~ee02227/index_ficheiros/Dissertacao.pdf>. Acesso em: 26 set. 2018.
- SOUZA, S. N. M. de *et al.* Custo da eletricidade gerada em conjunto motor gerador utilizando biogás da suinocultura. **Acta Scientiarum Technology**, [S.l.], v. 26, n. 2, p. 127-133, 2004.
- TENÓRIO, Luiza Xavier da Silva *et al.* Mapeamento do desenvolvimento nacional de tecnologias dentro do contexto de inundações urbanas. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, BA, v. 10, n. 4, p. 828, 2017.
- TORRES, Pedro Jessid Pacheco. **Avaliação Técnico-Econômica de Diferentes Tecnologias de Geração de Eletricidade Para o Aproveitamento Energético de Resíduos de Biomassa em Comunidades Isoladas**. 2017. 236p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2017.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG). Programa de Administração e Gerenciamento de Resíduos Sólidos (GERESOL). **História do Lixo**: linhas gerais. [2018]. Disponível em: <https://www.ufmg.br/proex/geresol/lixohistoria.htm>. Acesso em: 25 jun. 2018.

Sobre os Autores

Thiago Lara Fernandes

E-mail: thiagolaraferrandes@hotmail.com

Graduado em Química pela Universidade Católica de Brasília (2015). Possui interesse nas áreas de Química Inorgânica, mais especificamente na parte de complexos metálicos e Propriedade Intelectual. Obteve experiência em Propriedade Industrial, com ênfase na pesquisa, elaboração e acompanhamento de patentes e outros ativos intangíveis de química e bioquímica da Universidade de Brasília (UnB) por meio do CDT/UnB.

Luiza Xavier da Silva Tenório

E-mail: luiza.xavier.st@gmail.com

Mestre em Zoologia e graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Brasília (UnB). Possui interesse nas áreas de Zoologia, Comportamento Animal e Propriedade Intelectual. Obteve experiência tanto em Zoologia e Educação Ambiental, com ênfase em Ecologia e Conservação, quanto em Propriedade Industrial, com ênfase na pesquisa, elaboração e acompanhamento de patentes e outros ativos intangíveis de biotecnologia da UnB. Atua como pesquisadora no Centro Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília (CDT/UnB) desde 2015.

Sarah Sampaio Py-Daniel

E-mail: sarahpydaniel@gmail.com

Mestre em Ecologia (2017). Graduada em Ciências Biológicas com ênfase em Biodiversidade e Conservação (2013). Durante a carreira acadêmica vem trabalhando com organismos aquáticos perpassando entre os enfoques de taxonomia, ecologia de comunidades e ecologia de ecossistemas. Atualmente, atua em projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação na área de Proteção Tecnológica geridos pelo Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília (CDT/UnB).

Larisse Araújo Lima

E-mail: larisrealima@gmail.com

Mestre em Ciências de Materiais Estruturados (2013). Graduada em Química (2009). Atua há mais de sete anos em projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação geridos, pelo Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília (CDT/UnB). Possui experiência na execução e acompanhamento do Projeto Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas (SBRT), como mediadora na elaboração de produtos de informações tecnológicas. Atualmente desempenha a função de redatora de patentes na área química e biotecnológica das demandas oriundas da UnB.

Lincoln Pinheiro de Oliveira

E-mail: pinheiro.lincoln@hotmail.com

Engenheiro químico (UFVJM) e Mestre em Tecnologias Química e Biológica (UnB), atuando em pesquisas de craqueamento térmico e transesterificação de novas oleaginosas no Laboratório de Materiais e Combustíveis da UnB. Atua em projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação geridos pelo Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Universidade de Brasília (CDT/UnB), com ênfase em Proteção Intelectual no Núcleo de Propriedade Intelectual.

Marcio Lima da Silva

E-mail: dasilva.marciolima@gmail.com

Doutor em Mecânica dos Fluidos, Energética e Processos pela Universidade de Rhones-Alpes, França (2014). Engenheiro Mecânico pela Universidade de Brasília (2010). Atualmente é professor do Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT).

Grace Ferreira Ghesti

E-mail: grace@unb.br

Doutora em Química pela Universidade de Brasília (2009). Mestre pelo Programa de Mestrado Profissionalizante em Certified Brewmaster Course Versuchs und Lehranstalt für Brauerei in Berlin, VLB, Alemanha (2008). Mestre em Química pela Universidade de Brasília (2006). Bacharel em Química pela Universidade de Brasília (2004). Professora no Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação (PROFNIT). Professora Associada I do Instituto de Química da Universidade de Brasília.