

PRODUÇÃO DE BIOCOMPOSTOS A PARTIR DA BIOMASSA: PROSPECÇÃO DE PATENTES NO BRASIL

BIOMASS PRODUCTION FROM BIOMASS: PROSPECTING PATENTS IN BRAZIL

Kátia IroAltidis Mota¹; Laoan Brito Oliveira Rodrigues²; Nívio BatistaSantana³ Gesil Sampaio Amarante Segundo⁴

¹Programa de Pós-Graduação em Biologia e Biotecnologia de Micro-organismos – PPGBBM
Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC- Ilhéus/Ba– Brasil

katiairo@bol.com.br

²Programa de Pós-Graduação em Biologia e Biotecnologia de Micro-organismos – PPGBBM
Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC- Ilhéus/Ba– Brasil

laobos@gmail.com

³Programa de Pós-Graduação em Biologia e Biotecnologia de Micro-organismos – PPGBBM
Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC- Ilhéus/Ba– Brasil

niviobs@yahoo.com.br

⁴Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas – DCET
Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC- Ilhéus/Ba– Brasil

gsamarante@uesc.br

Resumo

Cada dia mais aumenta a preocupação com a situação do meio ambiente e vários fatores são responsáveis por essa preocupação, dentre eles a qualidade do ar que respiramos, o temor de desastres naturais até mesmo a preservação do meio ambiente para futuras gerações. Diante deste cenário, órgãos governamentais e indústrias procuram aplicar políticas ambientais que diminuam os impactos negativos à natureza. Indústria e agroindústrias produzem diversos resíduos de alto valor de reutilização que necessitam de destino adequado, pois além de poluírem, representam perdas de matérias-primas e energia, e exigem recursos significativos em tratamentos para controlar a poluição. É grande a produção científica brasileira sobre a reutilização de resíduos como bagaço de cana-de-açúcar, casca de arroz, borra de café, casca de coco, dentre outros, como substrato para produção compostos de origem biotecnológica. Entretanto, o número de depósitos de pedidos de patentes nesta área ainda é bastante pequeno. Neste trabalho será apresentado um panorama da relação de pedidos de patentes relacionados à utilização de biomassa vegetal para produção de biomoléculas no Brasil.

Palavras-chave: resíduo, reaproveitamento, biomassa vegetal, patentes

Abstract

Every day increases the concern about the situation of the environment and many factors are responsible for this concern, including the quality of the air we breathe, the fear of natural disasters and even the preservation of the environment for future generations. In this scenario, government and industry seek to apply environmental policies that reduce the negative impacts to nature. Industry and agro-industries produce many high-value reusing waste that require appropriate destination, because, in addition to pollute, represent losses of energy and raw materials, and require significant resources on treatments to control pollution. It's great Brazilian scientific literature on the re-use of waste as sugarcane bagasse, rice hulls, coffee grounds, coconut shell, among others, as a substrate for producing compounds of biotechnological origin. However, the number of patent applications filed in this area is still quite small. In this work will be presented an overview of patent applications ratio related to the use of biomass for the production of biomolecules in Brazil.

Keywords: waste, recycling, vegetal biomass, patents

1. Introdução

Desequilíbrios climáticos causados pela interferência excessiva do homem na natureza têm despertado uma consciência ambiental mais ativa e exigente da sociedade. Neste processo de mudança cultural, surgem oportunidades de negócios sustentáveis e lucrativas. Um deles é o reaproveitamento de resíduos. Trata-se do beneficiamento de materiais descartados de um processo industrial em um novo produto.

Um material deixa de ser resíduo a partir da sua utilização como matéria-prima, para a produção de novos produtos. Neste caso, o resíduo passa a ser tratado como subproduto do processo produtivo (VALLE, 1995).

Biomassa é qualquer material capaz de ser decomposto por ação biológica. É um recurso renovável que provém da massa total de matéria-orgânica que se acumula em um espaço, sendo de origem vegetal, animal e seus resíduos. A biomassa pode ser encontrada de diversas formas, sendo que as mais conhecidas são a lenha e os resíduos gerados pelas culturas agrícolas, agroindústrias e industriais, criação animal, florestas energéticas e resíduos sólidos municipais (FERNANDES, 2012).

O Brasil pode ser considerado presente na vanguarda na produção de energia a partir de biomassa. Segundo Barbosa e Langer (2011) os elementos primários da biomassa podem ser convertidos em biogás e em biocombustíveis através de diferentes tecnologias, que por sua vez se transformam em energias térmicas, mecânica e elétrica, sendo utilizadas principalmente como fontes renováveis e sustentáveis de energia. Para Lhamby, et al. (2010) o aproveitamento dos resíduos industriais e agroindustriais para a geração de energia torna-se uma oportunidade para que as empresas sejam mais competitivas, contribuam de forma efetiva com o meio ambiente com ações

corretas, ao mesmo tempo que reduzem significativamente custos de produção pela geração própria de energia elétrica e calor de processo.

Além de energia, a transformação biotecnológica da biomassa através de micro-organismos e enzimas pode gerar uma vasta gama produtos de interesse para diversas áreas, como agricultura, pecuária, indústria química, alimentos e farmacêutica.

De acordo com Caregnato (2009), a Biotecnologia no Brasil apresenta forte interação entre Ciência e Tecnologia, estando os inventores trabalhando nas duas áreas e produzindo tanto publicações científicas como tecnológicas, principalmente no âmbito da universidade.

Com o surgimento do sistema de patentes, foi possível proteger o inventor da utilização indevida de sua criação por terceiros, durante um período razoável que justificasse os gastos com pesquisa e desenvolvimento. Patente é um título de propriedade temporária, oficial, concedido pelo Estado sobre uma invenção ou modelo de utilidade, no caso do Brasil, através do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), que tem como finalidade incentivar a contínua renovação tecnológica, o desenvolvimento econômico e a disponibilização de novos produtos para a sociedade, recompensando a criatividade (INPI, 2015).

Diante da grande quantidade de resíduos gerados pelas indústrias e agroindústria no Brasil, é importante realizar a prospecção de patentes que visem seu reaproveitamento, especificamente no que tange a produção de compostos biotecnológicos, podendo assim ter uma visão do que está sendo reutilizado e produzido e a partir daí possibilitar o surgimento de novas idéias que auxiliem o desenvolvimento tecnológico e o meio ambiente brasileiro.

2. Revisão bibliográfica

2.1 Biomassa vegetal

Os resíduos vegetais podem ser reaproveitados de forma a reduzir o impacto ambiental que causariam caso fossem descartados no meio ambiente. As fontes de biomassa se diferenciam de acordo com suas características ou origens. Considera-se biomassa primária aquela obtida de produtos originados diretamente da natureza, como a lenha e a cana-de-açúcar. Já a biomassa secundária é um produto resultante de algum processo de conversão dos combustíveis energéticos primários, podendo ter origens diversas, sendo divididas em três tipos de fontes: vegetais não lenhosos, como as oleaginosas, amiláceas e vegetais lenhosos como as madeiras e resíduos orgânicos.

2.2 Potencial da utilização da biomassa vegetal no Brasil

Muitos trabalhos científicos ilustram o potencial de algumas biomassas para seu reaproveitamento.

Lo Mônaco (2001) afirma que a utilização de materiais filtrantes, subprodutos de atividades agroindustriais como bagaço de cana-de-açúcar, serragem de madeira, sabugo de milho, torna-se recomendável, considerando as suas abundâncias, as dificuldades para disposição no ambiente e os baixos custos de aquisição.

Freitas et al. (2000), estudando o processo de extração do óleo da borra de café para produção de biodiesel concluíram que o processo seria viável, reduzindo despesas em combustível em máquinas da lavoura e ainda levando em conta que a matéria-prima principal é descartada diariamente.

Algumas alternativas para o uso do bagaço da cana-de-açúcar como matéria prima são a produção de etanol, hidroximetil-furfural, papel e celulose, revestimentos acústicos, madeira prensada, forragem para agricultura, álcool, alcalóides, enzimas e xilitol (CARVALHO et al., 2002; LACÔRTE; BURGE; LACÔRTE, 1986; PANDEY, et al., 2000; SILVA et al., 2000; SILVA et al., 2001; SILVA et al., 2002).

2.3 Pedidos de patente no Brasil

O sistema de Propriedade Intelectual, como um todo, exerce papel importante na composição de ações que visem ao desenvolvimento sócio-econômico de um país, pois permite o acompanhamento atualizado do desenvolvimento industrial e científico, servindo como fonte de informação para quem deseja desenvolver um novo produto. O número de patentes é um dos fatores que refletem no grau de inovação tecnológica de um país (FURTADO, 1996).

Pesquisadores brasileiros publicaram 46,7 mil artigos científicos em periódicos em 2012, ficando o Brasil em 14º lugar como gerador de publicações indexadas. O ramo científico que mais produziu artigos foi a medicina clínica. No período de 2008 a 2012, foram produzidos quase 35 mil artigos. Em segundo lugar, ficou a ciência de plantas e animais, com 19,5 mil artigos no mesmo período. Ciências agrárias produziram 13,5 mil artigos entre 2008 e 2012. O maior crescimento foi visto nas ciências sociais e gerais, que saltaram de 1,5 mil entre 2003 e 2007 para 9,8 mil entre 2008 e 2012. Como consequência o pedido de patentes no país chegou a 170 mil no período de 2003 a 2012. Os maiores detentores de patentes no país no período foram a Petrobras e as universidades públicas (INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 2013).

A biotecnologia no Brasil caracteriza-se por apresentar uma forte interação entre Ciência & Tecnologia, uma vez que a biotecnologia utiliza-se dos conhecimentos científicos aliados à técnica necessária para intervenção e modificação na natureza. Nesta área os inventores transitam entre as duas esferas e produzem tanto publicações científicas como tecnológicas, principalmente no âmbito da universidade (CAREGNATO 2009). De acordo com a Nature Index Global (2015), no

ranking de países que mais publicam artigos em publicações científicas de prestígio, o Brasil ocupa a 23ª posição, à frente da Argentina (30ª) e do Chile (32ª). No cenário global, ficamos atrás de Índia e Rússia, mas à frente de Noruega e Finlândia. A produção científica é liderada pelas universidades públicas (federais e estaduais) e instituições de pesquisa havendo intensa colaboração entre estes dois tipos de instituições, com a formação de clusters com laços fortes, não acontecendo colaboração destas com empresas, de forma efetiva.

No ranking da produção tecnológica, a inovação nas empresas brasileiras ainda é tímida. Segundo a Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (PINTEC) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2008, das 70 mil empresas industriais existentes em 2005, somente 3% tinham introduzido um produto novo no mercado. Menos de 5% dos pesquisadores brasileiros atuam em empresas. Essa situação decorre da falta de cultura de inovação no ambiente empresarial e também da pouca articulação das políticas industriais e de C&T (RAE, 2011).

No Brasil, as companhias de todos os tamanhos ainda usam pouco a proteção legal da patente. Essa é uma das conclusões do levantamento do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) com as 50 instituições que mais fizeram pedidos de patente no Brasil entre 2004 e 2008. Foram registradas no Brasil 27.050 patentes em 2008, o que representa crescimento de 18% na comparação com 2004 (CORNACHIONE, 2010).

3. Objetivo e Metodologia

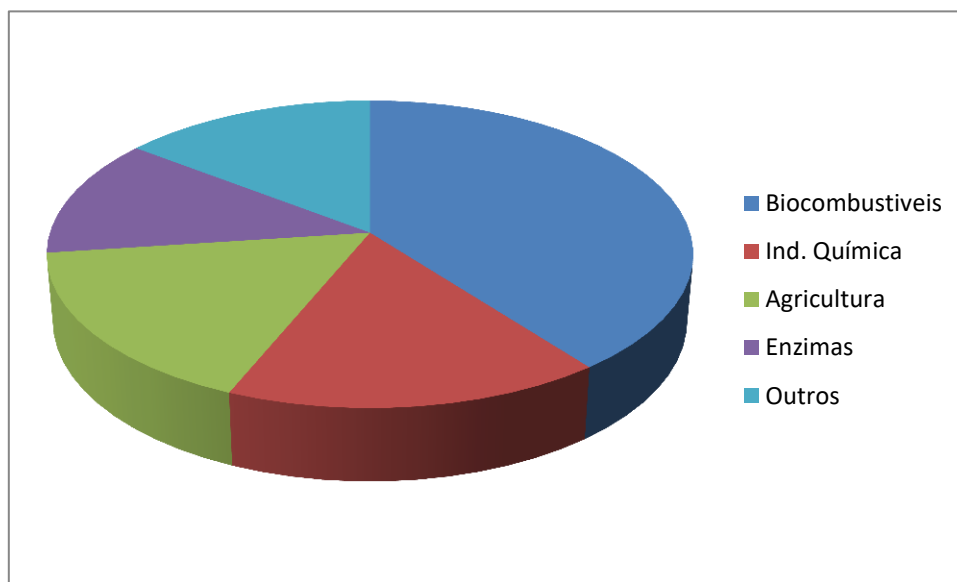
O presente trabalho teve como objetivo fazer um panorama dos pedidos de patentes depositados no INPI sobre a utilização da biomassa vegetal para obtenção de moléculas de origem biotecnológica.

A pesquisa foi baseada exclusivamente em dados publicados pelo Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI). Isso porque, o depósito do pedido em um país significa que aquela invenção está protegida naquela nação. Sendo assim, poder-se-á visualizar se as tecnologias utilizáveis para a biomassa brasileira são propriedade de inventores brasileiros ou estrangeiros. Utilizou-se os seguintes termos na busca: “biomassa”, “resíduo agroindustrial”, “resíduo lignocelulósico”, “resíduo fermentação”. Entre os resultados encontrados, foram selecionados exclusivamente aqueles em que a utilização desta biomassa era feita por meios biotecnológicos. Os resultados foram classificados por anos de depósito, área de aplicação do produto obtido, perfil de depositante do pedido e origem da biomassa utilizada.

4. Resultados e Discussão

Foram encontrados 48 processos de patenteamento sobre a obtenção de compostos biotecnológicos a partir de biomassa vegetal depositados no banco de dados do INPI. A Figura 1 abaixo mostra a distribuição dos pedidos de acordo à área de aplicação.

Figura 1: Relação de patentes e pedidos depositados no INPI em relação às áreas de aplicação da tecnologia desenvolvida.

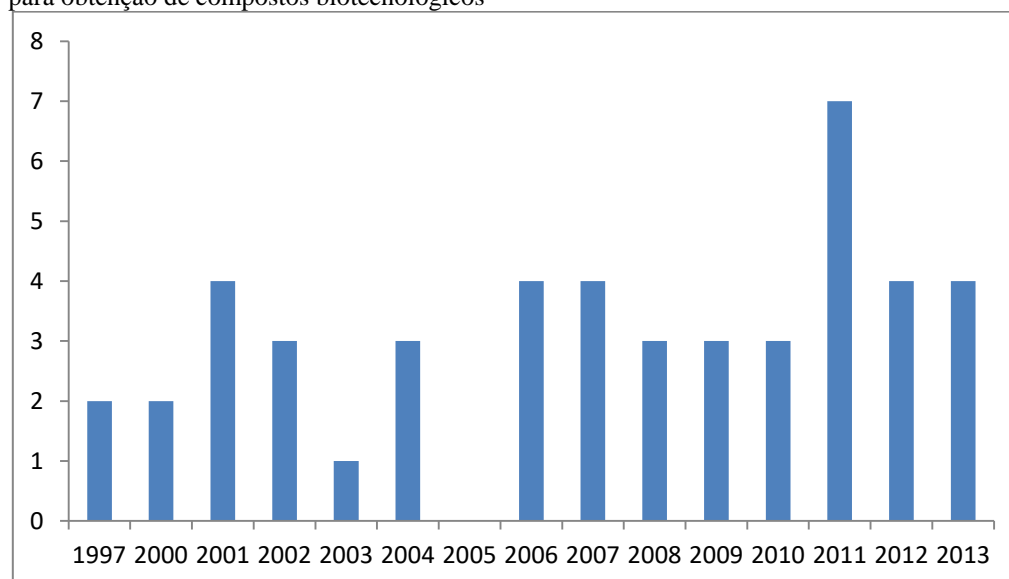


Fonte. INPI, 2015

Como pode ser observado, a grande maioria das tecnologias desenvolvidas para aproveitamento da biomassa vegetal envolve a produção dos chamados bicombustíveis com 19 processos. Até 2005, o Brasil foi o principal produtor mundial de bioetanol, sendo ultrapassado pelos EUA em 2006 (CASEIRO, 2011). O crescente interesse por fontes alternativas de energia, aliado ao fato de o Brasil ser tradicionalmente uma das potências mundiais em bicombustíveis, justifica o fato desse maior número de pedidos nesta área. Podemos verificar também que a obtenção de produtos para a indústria química também tem destaque, com 8 processos. Em todo mundo a chamada química verde tem recebido grande atenção, já que muitos produtos que originalmente só seriam produzidos a partir do petróleo, já podem ser obtidos por meio de biomassa.

Na Figura 2, podemos ver a distribuição anual dos pedidos encontrados nesta pesquisa.

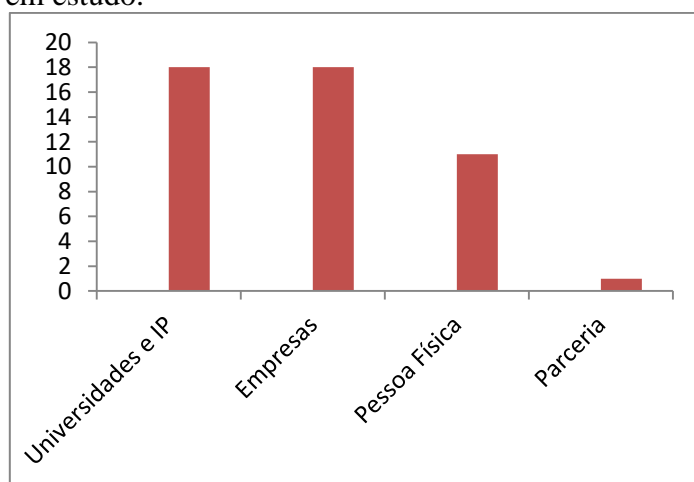
Figura 2: Distribuição anual de patentes e pedidos depositados no INPI sobre a utilização da biomassa vegetal para obtenção de compostos biotecnológicos



Fonte: INPI, 2015

Nenhum pedido anterior a década de 1990 foi encontrado. O pedido mais antigo encontrado nesta busca data de 1997, ocorrendo um ápice nos ano de 2011, e uma queda a partir daí. Observa-se que no ano de 2005 não foi encontrado nenhum resultado. Coincidentemente esse foi o primeiro ano da vigência da lei 10.973 de 02 de Dezembro de 2004, a chamada Lei da Inovação. Infelizmente a política de incentivo à proteção intelectual no nosso país ainda engatinha, enquanto que em outros países essa cultura é estimulada, o que pode ser observado no grande número de patentes de países em desenvolvimento. De acordo com a WIPO, o número de pedidos de patentes cresceu 9,2% em 2012 – um recorde nos últimos 18 anos. Dos 20 países pesquisados, 16 registraram crescimento. Os maiores foram na China (24%), Nova Zelândia (14,3%), México (9%), Estados Unidos (7,8%) e Rússia (6,8%). No Brasil, também houve aumento de 5,1% (MONACO, 2014). Como podemos ver na figura 3, dentre os resultados obtidos, empresas e instituições de pesquisa, incluindo as universidades, são os responsáveis pela grande maioria dos processos nesta área.

Figura 3: Principais depositantes de pedidos de patentes encontrados no INPI sobre o objeto em estudo.



Fonte: INPI, 2015

No Brasil, a grande maioria das patentes de maneira geral são de propriedade de universidades e institutos de pesquisas governamentais. Em países mais desenvolvidos, a maior partes das patentes são depositadas por empresas que destinam parte de seus orçamentos em pesquisas e se interessam por proteger os resultados obtidos nestas (FELIPE, 2007). Neste estudo, empresas e institutos de ensino e pesquisa apresentaram valores semelhantes em número de patentes, com 18 processos cada (37%). Apenas um pedido foi feito em parceria empresa universidade. Como afirmado por Caregnato (2009), a parceria indústria e instituições de ensino e pesquisa se mostra muito pouco relevante no tocante a proteção de tecnologias geradas no Brasil.

A maioria dos depósitos de patentes encontrados (75%) foi realizada por universidades, empresas ou pessoas físicas brasileiras, como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1: Países de origem dos detentores dos pedidos depositados no INPI.

| Pais de Origem | Número de patentes encontradas | Percentual do Total |
|---------------------|--------------------------------|---------------------|
| Brasil | 36 | 75% |
| EUA | 4 | 8,3% |
| França | 2 | 4,15% |
| Japão | 2 | 4,15% |
| República da Coreia | 1 | 2,08% |
| Espanha | 1 | 2,08% |
| Suécia | 1 | 2,08% |
| Alemanha | 1 | 2,08% |

Fonte: INPI, 2015

O fato de o Brasil ser o maior depositante nesta área no INPI nos dá informações interessantes. Revela primeiramente o grande interesse dos inventores e pesquisadores nacionais neste assunto. Também nos diz das vastas possibilidades de utilização da nossa biomassa residual dentro do nosso país e que estas fontes, por enquanto não são visadas por cientistas estrangeiros como acontece com outros recursos naturais da nação. Dados da WIPO (*World Intellectual Property Organization*) entre os anos de 1999 a 2013 a grande maioria dos processos de patentes de aplicação e concessão de patentes foi relacionado a não residentes no Brasil. O contrário ocorre quando se fala de registro de marcas e modelos de utilidade, onde residentes no país são maioria em relação aos depositantes.

O bagaço da cana-de-açúcar foi o resíduo mais encontrado nesta busca. A partir dele pode-se produzir etanol, produtos para uso na indústria de alimentos como xilitol e goma xantana e produto para alimentação animal. Sendo constituído por lignina, hemicelulose e celulose, representa 1/3 da biomassa da cana, enquanto outro 1/3 é formado pelas folhas e pelo ponteiro, que ficam no campo após a colheita. A quantidade de bagaço obtida varia de 240 a 280 kg por tonelada de cana processada (MOLINA, 1995). O aproveitamento do bagaço da cana-de-açúcar tem potencial suficiente para se tornar uma boa alternativa para desenvolver novos produtos. Entretanto, pelo menos 16 tipos diferentes de matérias-primas foram encontrados, o que mostra a diversidade e potencialidade da utilização de materiais que seriam descartados como resíduos por agroindústria, empresas de celulose, fruticultura, entre outras. A utilização tecnológica destes materiais descartados mostram grandes possibilidades de suprir a produção de diversas moléculas, muitas das quais produzidas por via química a partir de petróleo e outras fontes não renováveis, para várias áreas de interesse.

5 Considerações finais

Apesar da abundância de matérias potenciais para utilização através da biotecnologia industrial e também da quantidade conhecida de pesquisas nesta área, a proteção do conhecimento e da tecnologia gerada ainda não é tão praticada por nossos pesquisadores. É notável que o estímulo e proteção à propriedade intelectual podem levar ao país melhorar seus índices de desenvolvimento científico e tecnológico. O uso de biomassa vegetal para desenvolvimento de novos produtos é bastante promissor uma vez que isso além de possibilitar outras maneiras para obter produtos já utilizados, é uma forma de proteger o meio ambiente, reduzindo o descarte incorreto de materiais na natureza. Os cenários ambientais e econômicos projetados para um futuro não muito distante nos permitem afirmar que a utilização das diversas biomassas disponíveis se firmará como uma importante fonte para geração de energia e outros produtos para diversos ramos da economia. Tais

atividades podem possibilitar benefícios socioambientais, tais como a diversificação da renda, o sequestro de carbono, a redução da pressão sobre matas nativas e a diminuição da emissão de gases de efeito estufa.

Referências

BARBOSA, G.; LANGER, M. Uso de biodigestores em propriedades rurais: uma alternativa à sustentabilidade ambiental. **Unoesc & Ciência** - ACSA, Joaçaba, v. 2, n. 1, p. 87 – 96, 2011.

CASEIRO, C. A produção e o consumo de biocombustíveis no mundo atual: questões-chave para analisar a sua sustentabilidade. *Campo Território: revista de geografia agrária*, v. 6, n. 12, p. 6-31, ago., 2011

CAREGNATO, S.E.A **interação entre artigos e patentes : um estudo cientométrico da comunicação científica e tecnológica em biotecnologia**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2009.

CORNACHIONE, D. Quem são os maiores inventores do Brasil. *Revista Época*, agosto, 2011.

FELIPE, M.S.S. Desenvolvimento tecnológico e inovação no Brasil. Desafios na área de biotecnologia. *Novos Estudos*. V.78. p. 11-14. 2007

FERNANDES, D. M. **Biomassa e biogás da suinocultura**. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Paraná, 2012.

FREITAS, S.P.; MONTEIRO, P.L.; LAGO, R.C. Extração do óleo da borra de café solúvel com etanol comercial. 1º Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 2000, Poços de Caldas. In: v. 2, p. 740-743.

FURTADO, Lucas Rocha. *Sistemas de Propriedade industrial no direito brasileiro*. Brasília: Brasília Jurídica, 1996.

INPI – Manual para o Depositante de Patentes. Abril, 2015.

INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br>

LHAMBY, Andressa Rocha; SENNA, Ana Júlia Teixeira; CANES, Suzy Elizabeth. *A Prática da Gestão Ambiental Agroindustrial: Um Estudo de Caso em uma Agroindústria que Produz Energia Elétrica a Partir da Casca do Arroz*. Bauru, São Paulo, 2010, 5 p

Lo MÔNACO, P.A. **Influência da granulometria do material orgânico filtrante na eficiência de tratamento de águas residuárias**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, MG, p. 115, 2001.

MONACO, R. Brasil ocupa penúltima posição em ranking de patentes válidas. Disponível em: <http://www.portaldaindustria.com.br/cni/imprensa/2014/04/1,35905/brasil-ocupa-penultima-posicao-em-ranking-de-patentes-validas.html>. Acesso em 27/07/2015

NATURE INDEX GLOBAL. Disponível em:
http://www.nature.com/nature/journal/v522/n7556_supp/full/522S1a.html. Acessado em:
29/07/2015

PANDEY, A.; SOCOOL, C. R.; NIGAM, P.; SOCOOL, V. Biotechnological potential of agro-industrial residues.I: sugarcane bagasse. *Bioresearch Technology*, Essex, v. 74, p. 69-80, 2000.

RAE - Revista de Administração de Empresas, vol. 51, núm. 2, março-abril, 2011, pp. 202-209
SILVA, S. S.; CARVALHO, W.; CONVERTI, A.; VITOLO, M. Metabolic behavior of immobilized *Candida guilliermondii* cells during batch xylitol production from sugarcane bagasse acid hydrolyzate. *Biotechnology and Bioengineering*, New York, v. 79, n. 2, p. 165-169, 2002.

SILVA, S. S.; CONVERTI, A.; ZILLI, M.; SENE, L.; FELIPE, M. G. A. Metabolic study of the adaptation of the yeast *Candida guilliermondii* to sugarcane bagasse hydrolysate. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, Clifton, v. 57, p. 738-743, 2001.

SILVA, S. S.; MARTINEZ, E. A.; FELIPE, M. G. A. Effect of oxygen volumetric transfer coefficient on xylitol production from sugarcane hydrolysate. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, Clifton, v. 84-86, p. 633- 641, 2000.

VALLE, C.E. *Qualidade ambiental: O desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente*. São Paulo: Pioneira, p. 117, 1995.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. *Statistical Country Profiles*. Disponível em: http://www.wipo.int/ipstats/en/statistics/country_profile/profile.jsp?code=BR. Acesso em: 28/07/2015

Recebido: 24/08/2015

Aprovado: 05/10/2017