

Informações patentárias sobre Etanol Lignocelulósico

Etanol lignocelulósico também chamado de etanol de segunda geração é produzido a partir de materiais lignocelulósicos, usando processos de hidrólise e fermentação ou processos termoquímicos. No primeiro caso, a celulose e a hemicelulose devem ser hidrolisadas para obtenção de hexoses e pentoses, respectivamente, que são açúcares que podem ser fermentados, obtendo-se etanol. Nos processos termoquímicos, os materiais lignocelulósicos são gaseificados, obtendo-se gás de síntese (CO e H_2), o qual pode ser convertido em diversos produtos químicos, incluindo o etanol. O processo de obtenção do etanol lignocelulósico ainda se encontra em fase de desenvolvimento, sendo um tema de pesquisa da Embrapa Agroenergia.

Os documentos de patente são uma importante fonte de informação tecnológica. De acordo com dados da OMPI – Organização Mundial da Propriedade Intelectual - cerca de 70% das informações tecnológicas contidas em documentos de patentes não estão disponíveis em qualquer outro tipo de fonte de informação (INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2011b). Esses documentos estão disponíveis em bases de dados gratuitas disponíveis na internet, como do INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial (<http://www.inpi.gov.br>), Espacenet (<http://worldwide.espacenet.com/>) e USPTO – *United States Patent and Trademark Office* (<http://www.uspto.gov/>), bem como em bases de dados pagas, como a *Derwent Innovations Index*, entre outras.

As informações contidas em documentos de patente relacionados com etanol lignocelulósico são de grande importância para Embrapa Agroenergia e, de um modo geral, para pesquisa científica brasileira, pois referem-se a um tema de extrema relevância para o Brasil e constituem-se em uma rica fonte de consulta.

O presente documento descreve buscas de documentos de patentes relacionados com etanol lignocelulósico usando processos de hidrólise e fermentação, na base de patentes gratuita Espacenet e na base paga *Derwent Innovations Index* (disponível pelo Portal da Capes). As informações encontradas foram avaliadas usando o *software* Vantage Point (Search Technology Inc.). Para melhorar a compreensão sobre patentes, inicialmente será feita uma descrição geral do sistema de patentes, sendo na sequência apresentadas as buscas dos documentos de patente, bem como, as avaliações relacionadas a esses documentos.

O Sistema de Patentes

A finalidade da patente é conceder uma forma de proteção aos progressos tecnológicos. Na teoria, a proteção da patente recompensa não somente a criação da invenção, mas também o desenvolvimento dessa invenção para torná-la utilizável do ponto de vista tecnológico e comercial; esse tipo de incentivo tem como objetivo promover a criatividade e encorajar as empresas a continuar o desenvolvimento de novas tecnologias, para torná-las comercializáveis e úteis para o público (WIPO, 2010).

Autor

Emerson Léo Schultz

Engenheiro químico, doutor
em Engenharia química,
pesquisador da Embrapa
Agroenergia
Brasília, DF, emerson.
schultz@embrapa.br

O sistema de patentes surgiu no século XVIII, sendo que, no Brasil, Dom João VI estabeleceu a primeira lei na área de patentes, no ano de 1809. No Brasil Império, a primeira Constituição possuía dispositivos que asseguravam direitos aos inventores sobre as suas produções, regulados pela Lei de 28/08/1830. A atual legislação brasileira relacionada a patentes é a **Lei Nº 9.279, de 14 de maio de 1996**, chamada de **Lei da Propriedade Industrial (LPI)**. Essa Lei surgiu para adequar a legislação brasileira ao acordo TRIPS (Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual relacionados ao Comércio), assinado em 1994, ao final da Rodada Uruguai de Negociações Comerciais Multilaterais de Acordo Geral de Tarifas e Comércio (GATT) (SILVEIRA, 2011; PARANAGUÁ; REIS, 2009; BARONE, 2004). A Lei 9279/96 foi ligeiramente alterada pela **Lei Nº 10.196** de 14 de fevereiro de 2001.

Patente (ou carta-patente) é um título de propriedade temporário outorgado pelo Estado ao titular de uma invenção. No Brasil, o INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI) é responsável pela concessão de patentes. Existem dois tipos: a patente de invenção e o modelo de utilidade. A patente de invenção é a criação ou melhoramento substancial de produto ou processo. O modelo de utilidade é a modificação realizada em um objeto, alterando a funcionalidade no seu uso ou em sua fabricação. A duração da proteção da patente de invenção é de 20 anos a partir da **data de depósito**, enquanto para o modelo de utilidade esse prazo é de 15 anos (INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2008).

De acordo com a LPI, existem três requisitos de patenteabilidade de uma invenção: novidade, atividade inventiva e aplicação industrial. O Art. 11 da LPI estabelece que uma invenção é considerada nova quando não compreendida no estado da técnica, que é tudo aquilo tornado acessível ao público antes da data de depósito do pedido de patente, por descrição escrita ou oral, por uso ou qualquer outro meio, no Brasil ou no exterior, com algumas exceções previstas na Lei. Uma invenção é dotada de atividade inventiva sempre que, para um técnico no assunto, não decorra de maneira evidente ou óbvia do estado da técnica, conforme o Art. 13 da LPI (BRASIL, 1996).

Um documento de patente é constituído de relatório descritivo, desenhos (não obrigatórios),

reivindicações e resumo. A matéria protegida pela patente está contida nas reivindicações, as quais podem ser independentes ou dependentes, e a quantidade deve ser suficiente para definir corretamente o objeto do pedido. Uma reivindicação independente define características técnicas essenciais e específicas da invenção em seu conceito integral, enquanto que uma reivindicação dependente inclui características de outras reivindicações anteriores e define detalhamentos dessas características e/ou características adicionais, indicando a dependência a essas reivindicações.

O relatório descritivo deve conter um resumo do estado da técnica, como os principais problemas relacionados com os processos e/ou produtos existentes, e a solução proposta para esses problemas através da invenção desenvolvida, bem como a sua descrição detalhada de forma clara e suficiente de modo que um técnico no assunto a realize. Os desenhos podem estar presentes, incluindo fluxogramas, diagramas e esquemas gráficos, como no caso de processos e equipamentos. O resumo deve ser um sumário do que foi exposto no relatório descritivo, nas reivindicações e nos desenhos, indicando os usos principais da invenção (INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 1997).

Existem sistemas de classificação do tema tecnológico relacionado com a patente que garantem um acesso rápido aos documentos de interesse. A Classificação Internacional de Patentes (CIP ou IPC) é o sistema mais utilizado e foi instituído pelo Acordo de Estrasburgo, que entrou em vigor em 1975, ao qual o Brasil aderiu no mesmo ano (INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2011a). Existem outros sistemas de classificação utilizados pelos escritórios europeu (EPO) e americano (USPTO).

A Classificação Internacional de Patentes é dividida em oito seções:

- A. Necessidades Humanas;
- B. Operações de Processamento; Transporte;
- C. Química e Metalurgia;
- D. Têxteis e Papel;
- E. Construções Fixas;
- F. Engenharia Mecânica, Iluminação, Aquecimento;
- G. Física;
- H. Eletricidade.

O símbolo completo da classificação para técnica específica será constituído por símbolos representando a seção (letras acima), classe (número de dois algarismos), subclasse (letra maiúscula), grupo e subgrupo. Exemplo: a notação A01B 1/16 representa a Seção A, a Classe 01, a Subclasse B, o Grupo 1/00 e o Subgrupo 1/16 (INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL, 2011a).

Documentos de Patentes de Etanol de Lignocelulósico no Espacenet

A base de dados Espacenet do escritório europeu está disponível gratuitamente, possuindo a opção de busca avançada que permite a busca por palavras-chave no título ou no resumo do documento de patente. Nessa base foi realizada uma busca sobre etanol lignocelulósico usando termos gerais.

Inicialmente foram escolhidas as seguintes palavras-chave: etanol, celulósico e lignocelulósico. Como a busca é realizada no idioma inglês, essas palavras foram traduzidas, e sinônimos também foram usados. Por exemplo, para etanol foram usadas as palavras inglesas *ethanol*, *bioethanol* e *ethyl alcohol*. Dessa forma, a busca foi realizada no campo título ou resumo com a seguinte estrutura: (*ethanol or bioethanol or (ethyl* and alcohol)*) and (*cellulosic? or lignocellulosic?*). Os símbolos * e ? são símbolos de truncagem. O símbolo * representa uma sequência de letras de qualquer

tamanho após um radical, neste caso a busca usando *ethyl** retorna documentos que tenham no título ou resumo as palavras *ethyl* e *ethylic*. O símbolo ? representa zero ou uma letra adicional após um radical (ESPACENET, 2011). Nessa busca foram encontrados 1222 documentos de patente, sendo que foram selecionados 157 documentos de patentes que foram publicados desde 2009 até início de maio de 2011 cujos títulos e resumos indicavam que o assunto do documento estava relacionado com etanol lignocelulósico usando processos fermentativos.

Na Tabela 1 são apresentados os dez principais depositantes de patentes dos 157 documentos de patente selecionados. A lista de depositantes foi obtida usando-se o *software* VantagePoint para mineração de dados.

Os maiores depositantes foram a Mascoma Corp. & SunOpta BioProcess Inc e a Xyleco Inc., cada uma com 10 documentos de patentes. Os documentos de patentes da Mascoma Corp. e da SunOpta BioProcess Inc. foram somados, pois a SunOpta BioProcess foi vendida para Mascoma, de acordo com anúncio feito em 01/09/2010 (SUNOPTA, 2010). O único depositante brasileiro encontrado foi a Petrobras, com o documento WO2010076552 A1, cujo título é "Process for production of an enzymatic preparation for hydrolysis of cellulose from lignocellulosic residues and application thereof in the production of ethanol".

Tabela 1. Principais depositantes de documentos de patentes relacionados com etanol lignocelulósico obtido por fermentação e o número de documentos correspondentes, para busca realizada na base Espacenet, publicados entre 2009 e maio/2011.

Depositante	Número de documentos
Mascoma Corp. & SunOpta BioProcess Inc.	10
Xyleco Inc.	10
Greenfield Ethanol Inc.	7
Institut Français du Petrole (IFP)	4
Purdue Research Foundation	4
University Michigan State	4
Biogasol IPR APS	3
Edenspace Systems Corp.	3
Poet Res. Inc.	3
Univ. California	3

A Tabela 2 resume a distribuição dos documentos de patente por ano. Verifica-se que, de 2009 para 2010, houve um aumento considerável no número de documentos publicados, salientando-se que o dado para 2011 não está completo.

Os principais códigos da Classificação Internacional de Patentes nos documentos encontrados e

selecionados são apresentados na Tabela 3. A descrição dos códigos foi obtida na seguinte Homepage: <<http://pesquisa.inpi.gov.br/ipc/index.php>>. É bom ressaltar que mais de um código pode ser usado em um único documento de patente. Os códigos apresentados na Tabela 3 mostram que os principais temas tecnológicos dos documentos encontrados estão relacionados com fermentação.

Tabela 2. Distribuição dos documentos de patente relacionados com etanol lignocelulósico, encontrados e selecionados a partir da busca realizada na base Espacenet, entre os anos de 2009 a 2011.

Depositante/total	Ano de Publicação		
	2009	2010	2011*
Total	57	80	20
Mascoma Corp. & SunOpta BioProcess Inc.	1	9	-
Xyleco Inc.	3	6	1
Greenfield Ethanol Inc.	-	7	-
Institut Français du Petrole		2	2
University Michigan State	4	-	-
Purdue Research Foundation	2	-	2
University California	-	3	-
Biogasol IPR APS	1	2	-
Edenspace Systems Corp.	2	1	-
Poet Res. Inc.	-	3	-

*Incompleto, apenas até o início de maio.

Tabela 3. Principais códigos da classificação internacional de patentes (CIP) dos documentos de patentes relacionados com etanol lignocelulósico, encontrados e selecionados a partir da busca realizada na base de patentes Espacenet, para o período de 2009 a maio/2011.

Cód. CIP	Nº Doc.	Descrição do código
C12P 7/10	68	Processos de fermentação ou processos que utilizam enzimas para sintetizar uma composição ou composto químico desejado ou para separar isômeros ópticos de uma mistura racêmica (C12P); preparação de compostos orgânicos contendo oxigênio (C12P 7/00); etanol, não para bebida; produzido como subproduto ou a partir de substrato de resíduo ou de material celulósico; substrato contendo o substrato material celulósico (C12P 7/10).
C12P 7/06	25	Processos de fermentação ou processos que utilizam enzimas para sintetizar uma composição ou composto químico desejado ou para separar isômeros ópticos de uma mistura racêmica (C12P); preparação de compostos orgânicos contendo oxigênio (C12P 7/00); etanol, não para bebida (C12P 7/06).
C12P 7/08	13	Processos de fermentação ou processos que utilizam enzimas para sintetizar uma composição ou composto químico desejado ou para separar isômeros ópticos de uma mistura racêmica (C12P); preparação de compostos orgânicos contendo oxigênio (C12P 7/00); etanol, não para bebida; produzido como subproduto ou a partir de substrato de resíduo ou de material celulósico (C12P 7/08).
C13K 1/02	12	Sacarídeos outros que não a sacarose, obtidos de fontes naturais ou por hidrólise dos di, oligo ou polissacarídeos de ocorrência natural (C13K); Glicose, xaropes contendo glicose (C13K 1/00); obtidos por sacarificação de matérias celulósicas (C13K 1/02).

Documentos de Patentes de Etanol Lignocelulósico na Base Derwent

A base de dados *Derwent Innovations Index* está disponível pelo Portal da Capes. Com o objetivo de buscar documentos que não foram encontrados na busca anterior, realizada na base Espacenet, mas que também estejam relacionados com etanol lignocelulósico, outra estratégia de busca foi usada na base *Derwent*. Desse modo, nessa base foi realizada uma busca relacionada com pré-tratamentos, hidrólise e/ou sacarificação de materiais lignocelulósicos. Portanto, as buscas realizadas na base Espacenet e na base *Derwent* não tem como objetivo a comparação das duas bases.

Para elaboração da estratégia de busca, as seguintes palavras-chave relacionadas com materiais foram escolhidas: celulósico, lignocelulósico, biomassa. Para os tratamentos dos materiais foram escolhidas as seguintes palavras-chave: pré-tratamentos, hidrólise e sacarificação. A busca foi realizada no campo tópico, usando a seguinte estratégia: (*cellulosic\$ or lignocellulosic\$ or biomass*) and (*hydroly* or saccharification or pretreatment\$*). Os símbolos \$ e * são símbolos de truncagem, sendo que \$ representa 0 ou 1 letra adicional após um radical, * representa qualquer grupo de caracteres, incluindo nenhum, após um radical.

Com essa busca foram encontrados 3204 documentos. Em virtude da grande quantidade de documentos encontrados, a busca foi limitada aos documentos mais recentes, mais especificamente aos documentos publicados no ano de 2010. Os documentos encontrados que foram publicados em 2011 não foram avaliados, pois esse período não representa um ano completo, em função da busca ter sido realizada no início de maio. Dos documentos publicados em 2010 foram encontrados 420 documentos e selecionados 217 documentos cujo título e resumo indicavam que a invenção está relacionada com etanol lignocelulósico obtido por fermentação, sendo que destes documentos, 33 também foram encontrados na busca realizada na base de dados Espacenet. Na Tabela 4 são apresentados os principais depositantes para o ano de 2010.

Os principais depositantes são Mascoma Corp. & SunOpta, Novozymes Inc. e Du Pont de Nemours & Co E I, sendo que a Mascoma Corp. & SunOpta também foi a principal depositante na busca efetuada no Espacenet, utilizando-se outra estratégia de busca, conforme apresentado na Tabela 1. A Xyleco Inc. e a Greenfield Ethanol Inc. que na busca realizada no Espacenet estavam entre os três maiores depositantes, ocupando a segunda e a terceira posição, respectivamente, nessa busca aparecem na quinta e na sexta posição,

Tabela 4. Principais depositantes de documentos de patentes relacionados com etanol lignocelulósico e o número de documentos correspondentes, para busca realizada na base Derwent, publicados no ano de 2010.

Depositante	Número de documentos
Mascoma Corp. & SunOpta BioProcess Inc.	15
Novozymes Inc.	13
Du Pont de Nemours & Co E I	12
logen Energy Corp.	7
Xyleco Inc.	7
Greenfield Ethanol Inc.	6
Leschine S	6
Univ. California	6
Cockbain J.	5
Qteros Inc.	5

respectivamente. O depositante Leschine S é a pesquisadora Susan Leschine, que trabalha na Universidade de Massachusetts e também atua como consultora científica da Qteros Inc. (PRESS RELEASE DISTRIBUTION, 2009).

Os depositantes brasileiros encontrados nos documentos obtidos a partir dessa busca foram: Instituto Nacional de Tecnologia – INT, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP e Petrobras. O documento da Petrobras (WO2010076552-A2) já havia sido encontrado na busca realizada na base Espacenet. O documento do INT é o BR200803354-A2 (código na base Derwent, enquanto no INPI o código é PI0803354-4 A2), cujo título é “Processo para o pré-tratamento de biomassa lignocelulósica”. Por último, o documento da UNICAMP é o BR200802559-A2 (código na base Derwent, ou PI0802559-2 A2, no INPI), cujo título é “Processo de pré-tratamento e hidrólise de biomassa vegetal lignocelulósica, e produto para a produção industrial de álcoois”.

O foco tecnológico dos documentos de patentes foram analisados pelo VantagePoint e é apresentado na Tabela 5. A maior parte dos documentos está relacionada com biotecnologia, seguido por Química Orgânica.

Conclusões

Na busca de documentos de patente relacionados com etanol lignocelulósico realizada na base Espacenet, para o período de 2009 a maio/2011, as seguintes informações foram obtidas:

- Os três maiores depositantes foram Mascoma Corp. & SunOpta BioProcess Inc., Xyleco Inc. e Greenfield Ethanol Inc. A Mascoma Corp. comprou a SunOpta BioProcess em 2010, por isso os documentos de patentes destas empresas foram somados;
- Houve um aumento no número de documentos de patentes publicados entre 2009 e 2010;
- Os principais temas tecnológicos dos documentos encontrados estão relacionados com fermentação.

Com a busca realizada na base Derwent, focada em pré-tratamento, hidrólise e/ou sacarificação de materiais lignocelulósicos, obtiveram-se as seguintes informações a partir dos documentos publicados no ano de 2010:

- Os principais depositantes foram Mascoma Corp. & SunOpta BioProcess Inc., Novozymes Inc. e Du Pont de Nemours & Co. E. I.;
- Os principais focos tecnológicos dos documentos de patente são biotecnologia e química orgânica.

Tabela 5. Foco tecnológico dos documentos de patentes relacionados com etanol lignocelulósico obtidos na busca realizada na base Derwent, publicados no anos de 2010.

Foco tecnológico	Número de documentos
Biotecnologia	91
Química Orgânica	78
Biologia	46
Química Inorgânica	27

Referências

BARONE, J. F. **Evolução histórica da propriedade intelectual no Brasil**. São Paulo, 2004. Disponível em: <<http://www.nobelpatent.com.br/home/pdf/evolucao.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2011.

BRASIL. Lei 9279, de 14 de maio de 1996. Lei da Propriedade Industrial. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 15 maio 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9279.htm>. Acesso em: 15 abr. 2011.

ESPACENET. **Help. Truncation**. Disponível em: <http://worldwide.espacenet.com/help?topic=truncation&locale=en_EP&method=handleHelpTopic>. Acesso em: 15 jun. 2011.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Um pouco da história**. Disponível em: <http://www5.inpi.gov.br/menu-esquerdo/patente/pasta_classificacao/historia_html>. Acesso em: 10 nov. 2011a.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Importância da Informação Tecnológica**. Disponível em: <http://www5.inpi.gov.br/menu-esquerdo/informacao/pasta_oque-new-version/index_html>. Acesso em: 10 nov. 2011b.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Guia de depósito de patentes**. Rio de Janeiro, 2008.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. Ato Normativo 127, de 05 de março de 1997. Dispõe sobre a aplicação da Lei da Propriedade Industrial em relação às patentes e certificados de adição de invenção. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/menu-esquerdo/patente/pasta_legislacao/atos-normativos/copy_of_ato_127_97_html>. Acesso em: 15 abr. 2011.

PARANAGUÁ, P.; REIS, R. **Patentes e criações industriais**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2009.

PRESS RELEASE DISTRIBUTION – Submit Press Releases Online – PRWeb. **Dr. Susan Leschine, Qteros Chief Scientist, chosen as one of the “Top 25 Women in Tech to Watch”**. Marlborough, MA (Vocus) December 12, 2009. Disponível em: <<http://www.prweb.com/releases/2009/12/prweb3326654.htm>>. Acesso em: 30 maio 2011.

SILVEIRA, N. **Propriedade intelectual: propriedade industrial, direito de autor, software, cultivares, nome empresarial**. 4ª ed. rev. e ampl. Barueri, SP: Ed. Manol, 2011.

SUNOPTA. **SunOpta BioProcess announces sale of SunOpta BioProcess Inc. to Mascoma Corporation**. 01/09/2010. Disponível em: <<http://www.sunoptabioprocess.com/downloads/2010-09-01.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2011.

WIPO. **DL-101**: curso geral de propriedade intelectual, módulo 7: Patentes. [Geneva, 2010].

Circular Técnica, 11

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Agroenergia
 Endereço: *Parque Estação Biológica - PqEB s/n, Brasília, DF*
 Fone: (61) 3448-4246
 Fax: (61) 3448-1589
 E-mail: sac.cnpae@embrapa.br



Ministério da
 Agricultura, Pecuária
 e Abastecimento



1ª edição
 Versão eletrônica (2012)

Comitê de publicações

Presidente: *José Manuel Cabral de Sousa Dias*.
 Secretária-Executiva: *Anna Leticia M. T. Pighinelli*.
 Membros: *Alice Medeiros de Lima, Larissa Andreani, Leonardo Fonseca Valadares*.

Expediente

Supervisão editorial: *José Manuel Cabral de Sousa Dias*.
 Revisão de texto: *José Manuel Cabral de Sousa Dias*.
 Edição eletrônica: *Maria Goreti Braga dos Santos*.
 Normalização bibliográfica: *Maria Iara Pereira Machado*.