

BIOCOMBUSTÍVEIS NO BRASIL: EVOLUÇÃO DO PATENTEAMENTO DO ETANOL COMBUSTÍVEL DE CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL A PARTIR DO PROGRAMA NACIONAL DO ÁLCOOL – PRÓ-ALCOOL (1974 - 2012)

Resumo

O artigo trata do setor produtivo do etanol combustível proveniente da cana-de-açúcar no Brasil e objetiva avaliar seu panorama tecnológico atual a partir da análise de patentes e pedidos de patentes depositados no país. Especificamente, objetiva atualizar o mapeamento tecnológico dessa cadeia produtiva feito para o período 1974-2006 com dados para o período 2007-2012. Com o propósito de subsidiar o debate sobre a estratégia brasileira para o setor, o artigo aponta características de uma das principais linhas de financiamento para seu desenvolvimento tecnológico atentando para o perfil do patenteamento no país. Por fim, introduz a discussão sobre as patentes no estabelecimento de padrões técnicos internacionais considerando os esforços da atuação brasileira para transformar o etanol em *commodity* global.

Palavras-chave: Patentes; Biocombustíveis; Etanol combustível; Padronização técnica; Políticas de financiamento.

Abstract

This paper focuses on sugar cane ethanol fuel sector in Brazil aiming at the evaluation of current technological landscape of the sector through the analysis of patents and patent applications filed in the country. Specifically, it aims at updating the technological mapping of the ethanol production chain made for the period 1974-2006 with new data ranging from 2007 to 2012. With the purpose of subsidizing the debate on the strategy of the sector in Brazil, the article points out the characteristics of one of the main lines of national funding for its technological development, attempting to the profile of patenting in the country. Finally, it introduces the patents issues in the settlement of international technical standards, considering the efforts of Brazilian action to turn ethanol into a global commodity.

Keywords: Patents; Biofuels, Ethanol fuel; Technical Standards; Financing policies.

1. Introdução

Desde o final da década de 1990 que os investimentos e as pesquisas sobre biocombustíveis e fontes alternativas de energia vêm se intensificando no Brasil. O país foi pioneiro no desenvolvimento e implementação em larga escala do uso de combustível baseado em matéria-prima renovável com o Programa Nacional do Alcool (Proálcool), a partir de 1974. Esse programa propiciou o aprendizado tecnológico na cadeia produtiva do etanol proveniente da cana-de-açúcar.

O contexto atual, de forte retomada dos investimentos, no Brasil e no mundo, no setor de produção de etanol, apresenta grandes diferenças em relação ao período de criação do Proálcool. Há novos e variados atores, um ambiente institucional muito mais complexo e um padrão de ciência e tecnologia totalmente diferente. Além disso, importantes mudanças ocorrem nos sistemas de propriedade industrial e de padronização técnica, gerando novos desafios estratégicos e gargalos para as empresas do setor, que buscam maior inserção no mercado internacional, especialmente por meio da *comoditização* do etanol.

No tocante à propriedade industrial, mais especificamente a modalidade das patentes, ressalta-se a relevância de se empregar tais documentos como fonte de informação primordial para a presente análise. Se por um lado a patente é um instrumento fundamental para oferecer proteção às novas invenções desenvolvidas no âmbito territorial, com validade exclusiva na jurisdição onde foi concedida, por outro, os documentos de patente contém informação universal, ou seja, tais documentos são um importante repositório de informações tecnológicas, abrangendo pessoas e organizações em nível mundial. Além disso, a patente pode ser tanto um fator de atração de investimentos como de segurança jurídica para os negócios envolvendo ativos intangíveis.

A informação patentária é um importante recurso para pesquisadores e inventores, empresários, profissionais e empresas. Usá-la estrategicamente evitará a duplicação de iniciativas em pesquisa e desenvolvimento e ampliará a capacidade de atividades inovativas à medida que permite compreender as principais tendências em determinados setores tecnológicos. Sendo assim, a adoção dos documentos patentários na presente análise se deve a sua notória importância no que tange ao entendimento da intersecção entre cenários econômico e tecnológico de uma nação.

Diante disso, o objetivo geral é analisar o panorama tecnológico atual do Etanol combustível de cana-de-açúcar no Brasil a partir da análise de patentes e pedidos de patentes depositados no país. Em termos específicos, o presente estudo atualiza o mapeamento tecnológico da cadeia produtiva do etanol proveniente da cana-de-açúcar feito para o período 1974-2006 (WINTER, LIMA, MENDES, 2010) com os novos dados levantados, usando a mesma metodologia, para o período subsequente (2007-2012) para observar a dinâmica e as características desse patenteamento.

Por fim, apresentando e comentando as características de uma das principais linhas de financiamento implementadas no país para o desenvolvimento tecnológico desse setor produtivo, o Plano de Apoio a Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (PAISS/BNDES-FINEP), e introduzindo a discussão sobre patentes e estabelecimento de padrões técnicos, considerando os esforços da atuação brasileira com vistas a transformar o etanol em *commodity* global, o trabalho procura subsidiar o debate sobre a estratégia brasileira em biocombustíveis.

2. Metodologia

O mapeamento tecnológico da cadeia produtiva do etanol proveniente da cana-de-açúcar no Brasil feito para o período 1974-2006 (WINTER, LIMA, MENDES, 2010) foi incrementado com os novos dados levantados para o período subsequente (2007-2012). O mapeamento é realizado a partir da análise de patentes e pedidos de patentes depositados no país.

Com relação ao 1º (primeiro) período, 1974 a 2006, apresenta-se uma visualização dos dados de patentes e de pedidos de patentes relacionados às tecnologias da cadeia produtiva do etanol proveniente da cana-de-açúcar, extraídos em estudo anterior. No que se refere ao

2º (segundo) período da presente análise, 2007 a 2012, são analisados os recentes avanços no desenvolvimento de tecnologias relacionadas com a cadeia produtiva do etanol combustível proveniente da cana-de-açúcar e que buscaram proteção no mercado brasileiro.

A base utilizada para a recuperação das patentes foi a *Derwent Innovation Index* (DII), uma base de propriedade da empresa *Thomson Reuters*, que disponibiliza informações de patentes de 1963 até o presente. Algumas vantagens dessa base são: (a) os títulos e resumos traduzidos para o inglês, sendo que o resumo é reescrito incorporando as reais características inventivas de cada documento; (b) a base agrupa as patentes de uma mesma família (evitando-se a dupla contagem); (c) as informações de citações são disponibilizadas; (d) existe a possibilidade de importação de registros, facilitando a sua manipulação em outros softwares; e, por fim, (e) a base indica a classificação principal da patente.

A estratégia de busca do presente trabalho se baseou na compilação de palavras-chaves para cada setor tecnologico associadas aos códigos da Classificação Internacional de Patentes (IPC¹) referentes a cada setor. O universo de busca foi centralizado no período entre 2007 a 2012. A seguir, no Quadro 01, apresenta-se o detalhamento da estratégia de busca utilizada para cada etapa da cadeia produtiva do etanol combustível proveniente da cana-de-açúcar:

Quadro 01: Detalhamento das Estratégias Empregadas nas Buscas (Campo Temporal: 1974-2012)

Campo Tecnológico	Palavras-Chave	Códigos CIP	Território da Patente
Preparação do solo	bioetanol or bioethanol or etanol or ethanol or alcool or alcohol or molass* or bagass* or cellul* or hydrolys* or sugarcane or "sugar cane"	AND (A01b*)	BR*
Plantio	bioetanol or bioethanol or etanol or ethanol or alcool or alcohol) or (molass* or bagass* or cellul* or hydrolys* or sugarcane or "sugar cane"	AND (A01c*)	BR*
Colheita	bioetanol or bioethanol or etanol or ethanol or alcool or alcohol or molass* or bagass* or cellul* or hydrolys* or sugarcane or "sugar cane"	AND (A01d*)	BR*
Fermentação 1ª Geração	ferment* or zymosis or brew or enzym* or hydrol* or yeast or barm or leave* and molasses or cane or sugarcane	NOT (A01* or A61* or A23*)	BR*
Fermentação 2ª Geração	(ferment* or zymosis or brew or enzym* or hydrol* or yeast or barm or leave*) and (bagasse or rest or marc or lignin* or celull* or hemicell*)	NOT (A01* or A61* or A23*)	BR*
Destilação	bioethanol or ethanol or alcohol	AND (B01D-003* or C12G* or C12F* or C12P*)	BR*

Elaborado pelos autores

No aspecto que tange a linha de financiamento do Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES) para o setor, a metodologia empregada analisou a nacionalidade das empresas

¹ IPC –A Classificação Internacional de Patentes, conhecida pela sigla IPC (do inglês: International Patent Classification), foi estabelecida pelo Acordo de Estrasburgo em 1971 e prevê um sistema hierárquico de símbolos para a classificação de Patentes de acordo com as diferentes áreas tecnológicas a que pertencem. A IPC é adotada por mais de 100 países e coordenada pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual – OMPI. Existem mais de 64 mil itens listados, o que permite uma recuperação muito precisa da tecnologia.

financiadas e comparou com os dados do perfil do patenteamento no Brasil, conforme o mapeamento tecnológico da cadeia produtiva do etanol proveniente da cana-de-açúcar citada acima.

Sobre a questão das patentes no estabelecimento de padrões técnicos, utilizou-se a literatura e o marco normativo de organizações de normalização, principalmente no plano internacional, e apresentou-se um estudo de caso de tecnologias de combustíveis, para levantar preocupações com o processo de comoditização do etanol.

3. Avaliação dos Documentos de Patentes de 1974 a 2006

Como já sinalizado, a avaliação do perfil de evolução patentária em qualquer área tecnológica permite o entendimento do comportamento do “progresso” desta tecnologia em um dado nicho, conciliando, por vezes, um viés econômico.

O levantamento do número de depósitos de pedidos de patentes por ano relacionados à cadeia produtiva do etanol proveniente da cana-de-açúcar no Brasil (Figura 01), mostra um perfil que permite inferir que o número de pedidos de patentes no Brasil, nesse caso, evoluiu de acordo com as variações da conjuntura econômica do País e os incentivos provenientes das políticas governamentais, como foi o caso do Pró-Alcool, instituído em 1974 e que influenciou de maneira significativa os investimentos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico da produção de etanol (ver WINTER, LIMA, MENDES, 2010).

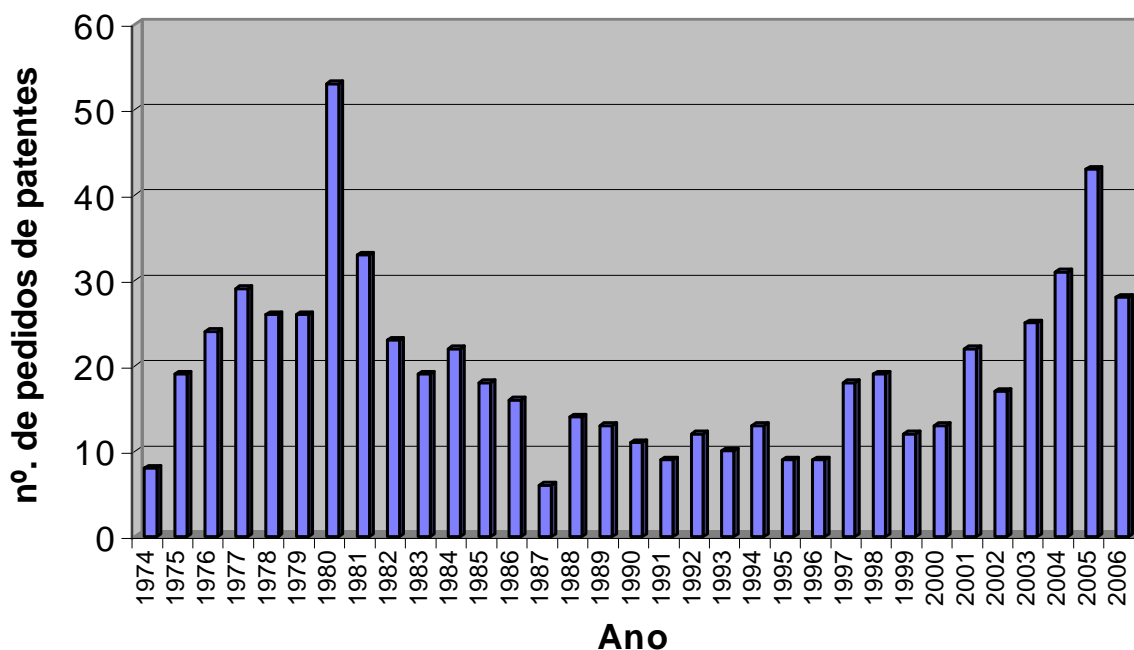


Figura 01 – Evolução do número de depósitos de pedidos de patentes para a cadeia produtiva do etanol combustível de cana-de-açúcar no Brasil – (1974 a 2006.)

Elaborado pelos autores

A análise da Figura 01 permite a identificação de quatro períodos distintos relacionados ao perfil do patenteamento (Quadro 02):

Quadro 02: Identificação de períodos evolutivos relacionados ao perfil de patenteamento

1º. Período – 1974 a 1980

Neste período, que coincide com o início do programa Pró-Álcool, observa-se a maior taxa de crescimento no que se refere ao número de pedidos de patentes depositados no Brasil, com um aumento aproximado de cinco pedidos ao ano.

2º. Período – 1981 a 1989

A década de 1980, já conhecida por ser a década em que a tecnologia, de uma forma geral, ficou praticamente estagnada, ocorreu à desaceleração do interesse pelo etanol. O desmonte do programa governamental refletiu no esforço inovativo, diminuindo o número de pedidos de patentes por ano depositados no Brasil, com uma taxa de aproximadamente – 03 (três) pedidos ao ano.

3º. Período – 1990 a 1996

Neste período, o número de depósitos de patentes no Brasil permaneceu estável, com uma média de aproximadamente 10 pedidos ao ano. Porém, nesse período, se intensificou a discussão sobre questões ambientais, com forte atuação brasileira, como pode ser verificado com a realização, na cidade do Rio de Janeiro, da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, conhecida também como ECO-92 ou Rio-92. Outro fator que interfere neste período é a adesão do Brasil ao Acordo sobre os Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (Acordo TRIPS), por meio do Decreto nº 1.355, de 30 de dezembro de 1994, que promulgou a Ata Final que Incorpora os Resultados da Rodada Uruguai de Negociações Comerciais Multilaterais do GATT (BRASIL, 1994). Isso culminou na reformulação do código de propriedade industrial de 1971, que resultou na instituição da atual Lei de Propriedade Industrial, Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. As alterações incorporadas nessa nova lei afetaram a cadeia produtiva do etanol, especialmente com a possibilidade de patenteamento de biotecnologias e compostos químicos (BRASIL, 1996).

4º. Período – 1997 – 2006

No final da década de 1990, além da entrada em vigor da Lei de Propriedade Industrial, outros fatores fizeram com que o Brasil e o mundo realizassem uma corrida por fontes alternativas de energia, sendo o principal deles a alta do preço do petróleo. Com isso, o número de pedidos de patentes relacionados à produção de etanol voltou a crescer, apresentando uma taxa de crescimento de aproximadamente três pedidos ao ano.

Elaborado pelos Autores

A Figura 02 aborda a origem dos documentos referidos na Figura 01. Nela é possível observar que os depósitos que prevalecem são de residentes (no Brasil), totalizando aproximadamente 68% dos documentos. Os demais 32% são de depositantes não-residentes, em relação aos quais predominam os depósitos realizados pelos EUA, seguidos por Japão, Alemanha, Holanda e Austrália. Em geral, observa-se ainda, que os documentos ditos de “origem estrangeira” são focados em tecnologias com mais elevado nível de aprimoramento científico, tais como: desenvolvimento de variedades de cana-de-açúcar, melhoramento genético, destilação reativa, produção de etanol de 2ª geração (via enzimática), etc.

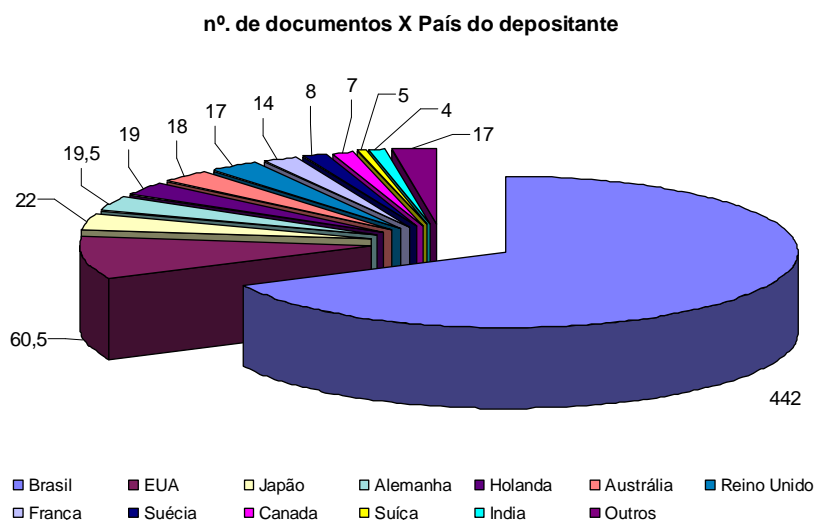


Figura 02 – Distribuição dos Documentos Patentários Depositados no Brasil por País do Depositante (1974 - 2006)

Elaborado pelos Autores

Na sequência, no tocante à participação por depositantes envolvidos na cadeia produtiva do etanol, verifica-se pela Figura 03 que a distribuição dos pedidos de patentes é bem equilibrada e o principal depositante (COPERSUCAR) possui apenas 6,3% do montante, seguido por Santal e Massey Ferguson. Neste cenário, cabe ressaltar que dos 656 documentos recuperados cerca de 459 são de diferentes depositantes, demonstrando a existência de uma grande quantidade de atores envolvidos nos processos de produção do etanol de cana-de-açúcar. Deve-se atentar também para o fato de que, dos dez maiores depositantes, quatro são pessoas físicas e somente dois são de depositantes não residentes. Ainda, ressalta-se que dentre os depositantes com três ou mais documentos depositados, sobressaem várias instituições de ciência e tecnologia (*e.g.* universidades).

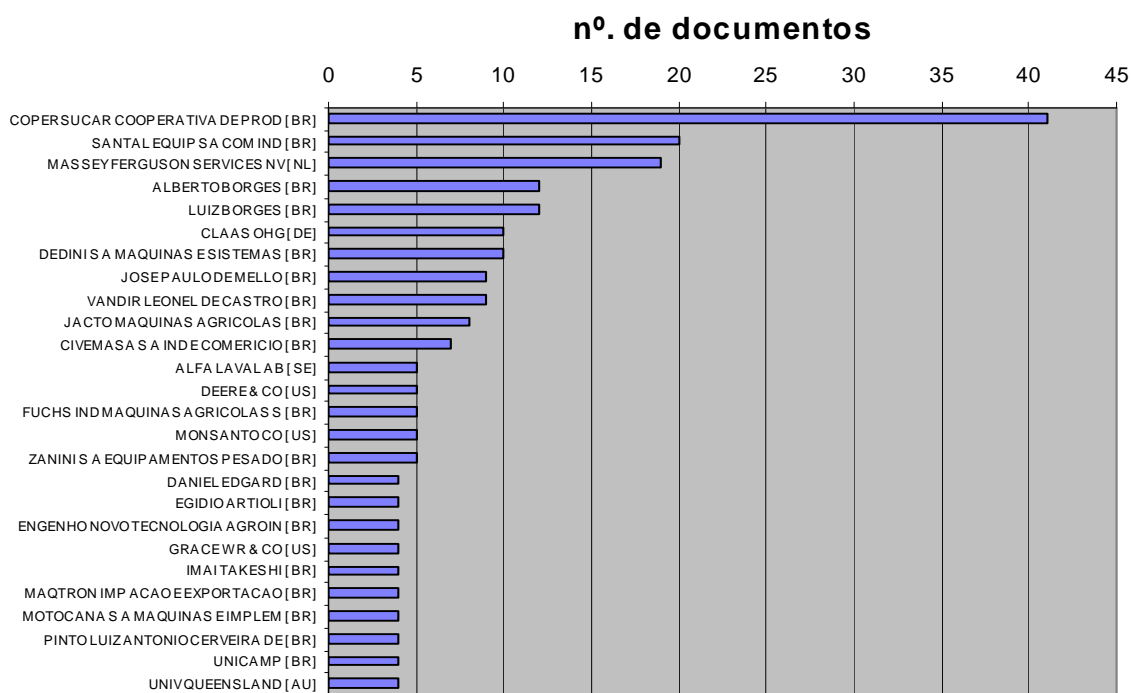


Figura 03 – Perfil dos Principais Depositantes de Patentes no Brasil (1974 a 2006)

Elaborado pelos Autores

A COOPERSUCAR (Cooperativa de Produtores de Cana, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo) é um dos maiores produtores de cana, açúcar e álcool no Brasil. Em relação ao álcool (etanol), a empresa tem escritório de venda e tanques em Roterdã, na Holanda, por onde exporta para 10 países da Europa, e comercializou na safra 2008/2009, cerca de 300 milhões de litros de álcool carburante no padrão europeu. Com tanques em Houston e Nova York, distribui cerca de 600 milhões de litros na América do Norte. Além disso, a empresa também exporta para Japão, Índia, Coreia do Sul, Nigéria e países do Golfo Pérsico, entre outros.

Considerando que a cadeia produtiva do etanol combustível de cana-de-açúcar é muito extensa, envolvendo tecnologias de equipamentos para plantio e colheita, passando por microorganismos e plantas geneticamente modificadas, até chegar aos processos de fermentação, verificou-se a necessidade de realizar um estudo detalhando a distribuição dos documentos de patentes por tecnologia específica. Recordando que, nesse caso, por se tratar de documentos de patentes, a forma mais adequada para concretizar esse estudo foi por meio do uso de códigos da IPC (Classificação Internacional de Patentes).

O Quadro 03 a seguir apresenta as principais classificações de patentes relacionadas a essa cadeia produtiva e suas descrições. Nela são destacadas apenas 07 (sete) classificações de patentes, devido às reiteradas identificações durante o estudo (cada IPC aparece mais de 100 vezes): A01D, C12P, A01C, C12N, A01N, C13D, C07C. As definições destas codificações são descritas abaixo.

Quadro 03 – descrição das principais classificações (CIP) apontadas no trabalho.

Classificação Internacional de Patentes (IPC)	Descrição da Tecnologia
A01C	Plantio; semeadura; fertilização
A01D	Colheita; segadura
A01N	Conservação de corpos de seres humanos ou animais ou plantas ou partes dos mesmos; biocidas, por exemplo, desinfetantes, pesticidas; repelentes ou atrativos de pestes; reguladores do crescimento de plantas
C07C	Compostos acíclicos ou carbocíclicos
C12N	Microorganismos ou enzimas; suas composições; propagação, preservação, ou manutenção de microorganismos ou tecido; engenharia genética ou de mutações; meios de cultura
C12P	Processos de fermentação ou processos que utilizem enzimas para sintetizar uma composição ou composto químico desejado ou para separar isômeros óticos de uma mistura racêmica
C13D	Produção ou purificação de sucos de açúcar

Elaborado pelos Autores

Ao se avaliar as classificações que predominam na cadeia produtiva do etanol combustível e comparar com as informações presentes no Quadro 03, encontram-se equipamentos voltados para colheita e plantio (A01D e A01C), seguidos por produtos/processos biotecnológicos (C12P e C12N), como fermentações. Ainda, encontram-se classificações destinadas à extração do caldo da cana (C13D), pesticidas (A01N) e produção de compostos acíclicos (C07C). Levando em consideração a diversidade de tecnologias envolvidas, foram detalhadas as principais classificações de patentes envolvidas nessa cadeia produtiva, o que possibilita a identificação dos principais atores envolvidos e a evolução histórica de cada etapa. O detalhamento levou em consideração as quatro principais classificações (A01D, C12P, A01C e C12N), visto que representam os dois principais grupos tecnológicos, quais sejam: equipamentos e processos para plantio e colheita (A01D e A01C); e processos de fermentação, principalmente os que envolvem a biotecnologia (C12P e C12N).

4. Avaliação do período 2007 a 2012

A partir da análise dos dados de depósitos de documentos de patentes realizados no Brasil no período de 2007 a 2012, foi possível observar as tendências de desenvolvimento tecnológico em cada elo da cadeia produtiva (Figura 04). Cabe ressaltar que devido a alguns fatores como o prazo de indexação dos documentos na base de dados e o período existente para realização de depósitos de pedidos de patentes em diferentes países, o qual pode ser de até 30 meses entre diferentes países, os anos de 2011 e 2012 podem apresentar dados parciais. Por esse motivo, entende-se que esses dados devem ser examinados com cautela.

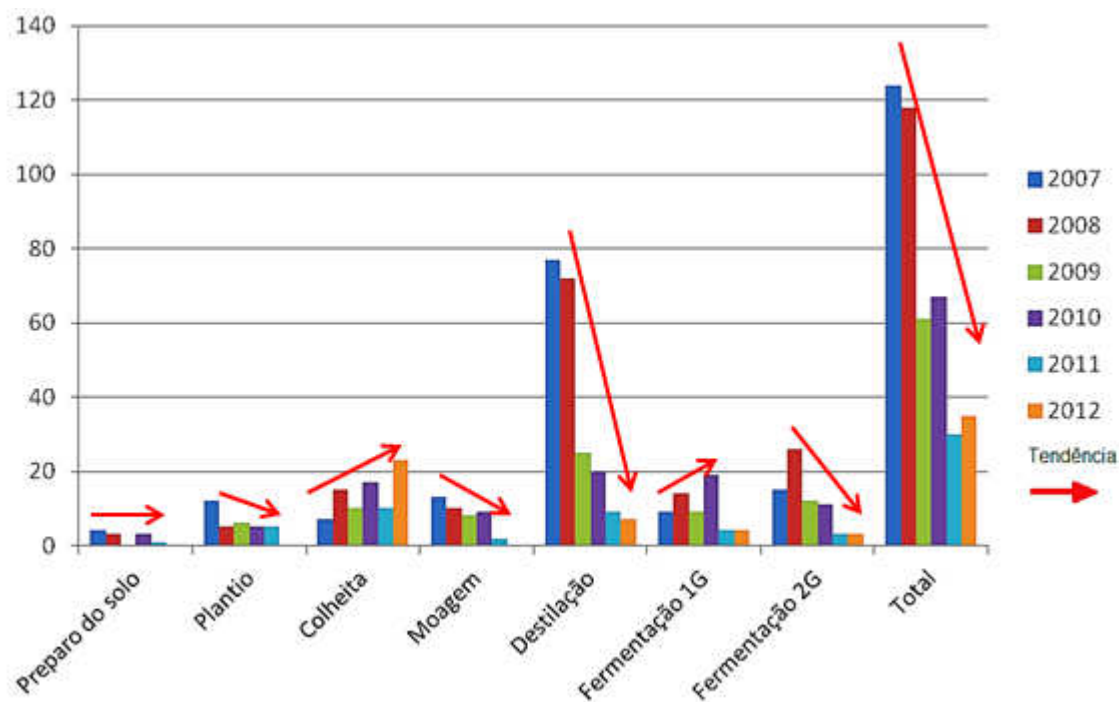


Figura 04. Evolução Temporal dos Depósitos de Pedidos de Patentes no Brasil identificados de acordo com cada Elo da Cadeia Produtiva do Etanol Combustível (2007 – 2012).

Elaborado pelos Autores

Analisando-se o perfil dos gráficos inseridos na Figura 04 acima - excetuando-se os casos pontuais da colheita e da fermentação de 1ª geração – depreende-se que, de modo geral, não há desenvolvimento, ao menos, desenvolvimento tecnológico que esteja sendo protegido por patentes. Os dados sugerem a percepção de que os elos tecnológicos da cadeia de produção de etanol no Brasil estão sofrendo um certo tipo de "sucateamento" ou até "paralisia" tecnológica.

Em relação à colheita, verifica-se que este nicho tecnológico se encontra em plena evolução, ao contrário dos demais. Seus dados patentários revelam para todo o período analisado (1974 – 2012), um conjunto de 224 documentos patentários (patentes e pedidos de patentes). Destes, cerca de 67,1% do total são de nacionais e os outros 32,9% são de entidades e pessoas estrangeiras. Destas últimas, 100% são patentes de invenção, enquanto que das nacionais, tem-se um montante de 85% alocadas na natureza de patentes de invenção e uns 15% definidos como modelos de utilidade, cujo foco tecnológico é puramente o melhoramento efetivo da funcionalidade de dispositivos e equipamentos agrícolas, no caso em tela, colheitadeiras.

As principais empresas nacionais e estrangeiras estão relacionadas no Quadro 04 a seguir:

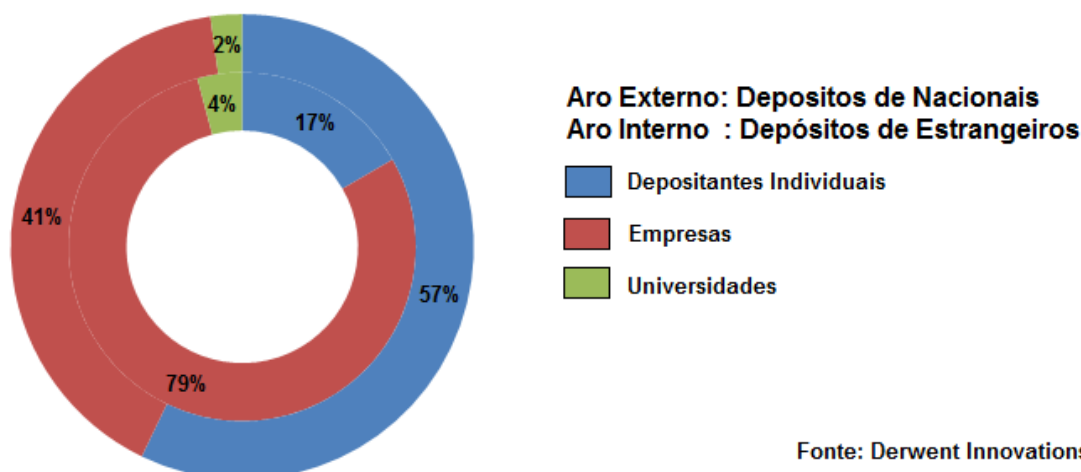
Quadro 04: Principais empresas nacionais e estrangeiras depositantes de pedidos de patentes para a cadeia produtiva do etanol de cana-de-açúcar no Brasil – (1976 – 2012)

Principais Empresas Nacionais	Principais Empresas Estrangeiras
ACUCAR & ALCOOL RIBEIRO MENDONÇA LTDA O	BASF AG (BADI)
AGRO MATAO LTDA EPP	BAYER AG (FARB)
AGRO NEW MAQUINAS AGRIC LTDA	CAMECO IND INC (CAME-Non-standard)
AGRO-IND AMALIA S/A	CANNAVAN C J (CANN-Individual)
BRASLAN SERVICOS AGRIC & IND LTDA	CARIB AGRO IND LTD (CARI-Non-standard)
CEMASA COM ENGENHAR	CENT DE INVESTIGACI (INVE-Non-standard)
CENT NACIONAL PARA PRODUCCION ANIMALES L	CLAAS KGAA (CLAA)
CENT PAULISTA ACUCAR & ALCOOL LTDA	CNH AMERICA LLC (CNHO)
CIE AGRIC COLOMBO	CRODA INT PLC (BCME)
CIVEMASA IMPLEMENTOS AGRIC LTDA	DEERE & CO (DEEC)
CONS DISTIL DEDINI	FENN & CO (FENN-Non-standard)
COOP ACUCAR PAU	GEBR CLAAS MASCH GMBH (CLAA)
COPEMAG CIA PENHA	INTERCANE SYSTEMS INC (INTE-Non-standard)
COPERSUCAR COOP PRODUTORES CANA-ACUCAR	KRUGER DALMEIDA W (DALM-Individual)
COSAN IND & COMERCIO SA	MAINMEER INVESTMENTS PTY LTD (MAIN-Non-standard)
CTC CENT TECNOLOGIA CANAVIEIRA	MAQUINARIA Y TECNOLOGIA BIO BIO SA (MAQU-Non-standard)
DALLA SANTA S/A	MASSEY FERGUSON NV (MSSY)
DEDINI MAQ SIST SA	MIN IND SIDERO MECA (INSI-Non-standard)
IND COM MAQUINAS AG	MONSANTO TECHNOLOGY LLC (MONS)
MAQUINAS AGRIC JACTO SA	ODDEIS (ODDE-Non-standard)
MAQUINAS AGRIC LTDA JF	SANTAL EQUIP SA COM IND (SANT-Non-standard)
MOTOCANA MAQ IMP SA	SCHALKER EISENHUETTE MASCHFAB GMBH (SCHA-Non-standard)
PAINCO-IND COM SA	SOC SODIA SA (SODI-Non-standard)
RODO LINEA IMPLEMENTOS PARA TRANSPORTE	SOUTHERN FARMING PTY LTD (SFAR-Non-standard)
ROTARY AX IND E COMERCIO EQUIP FLORESTAIS LTDA	SYNGENTA PARTICIPATIONS AG (SYGN)
RUGERI MEC-RUL SA	TOFT BROS IND LTD (TOFT-Non-standard)
S&S MOLDES METAL BENEFICIAMENTO E PROD	UNIV QUEENSLAND (UYQU)
VALTRA DO BRASIL LTDA	UNIV SOUTHERN QUEENSLAND (UYSQ-Non-standard)

Fonte: Derwent Innovations Index

Em relação a procedência, se de empresa, pessoa física ou universidade, a distribuição está apresentada na Figura 05, abaixo:

Figura 05: Perfil da Natureza dos Requerentes no Brasil para o Elo da Colheita de acordo com sua Procedência (1974-2012)



Fonte: Derwent Innovations Index

Observando a Figura 05 acima, chama a atenção, a preponderância da participação de empresas frente à pessoas físicas no âmbito estrangeiro com relação aos depósitos nacionais. No caso dos nacionais, os depositantes individuais (pessoas físicas) apresentam uma maior participação no sistema, com cerca de 57% do total dos depósitos. Desta

avaliação, depreende-se, portanto, que a preocupação com o desenvolvimento da mecanização e da automação da colheita apresenta-se como carro-chefe do interesse patentário no setor. Infere-se em adição que parte desse interesse pelo elo da colheita se deve a mudança no padrão do plantio que vem requerendo terrenos planos para o desenvolvimento das novas variedades de cana-de-açúcar (RAMOS; LIMA, 2006). Esse fato vem favorecendo o desenvolvimento da mecanização e automação da colheita.

Uma informação importante para esse tipo de análise encontra-se na avaliação dos principais atores envolvidos na cadeia produtiva. Neste sentido, elencamos os principais depositantes no período de 2007 a 2012 (Figura 06).

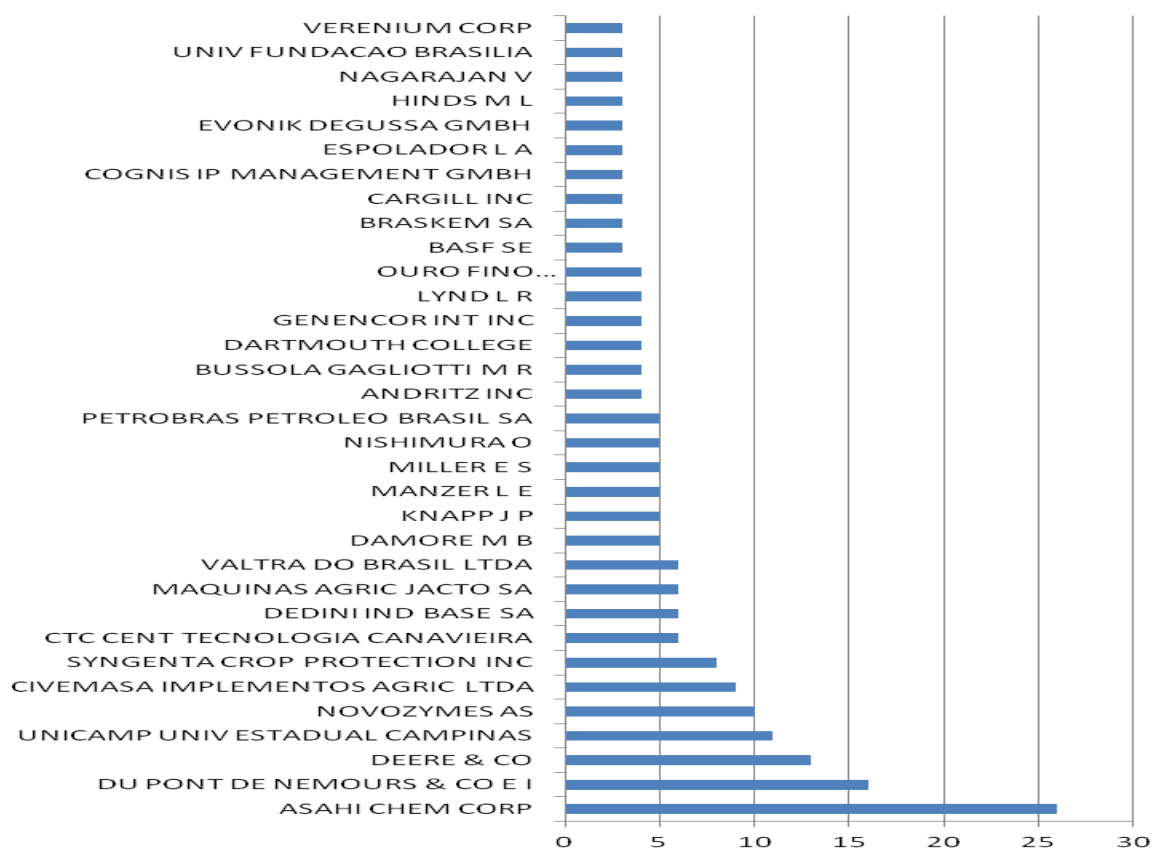


Figura 06. Principais Atores no Cenário Patentário Nacional no Período de 2007 a 2012

Elaborado pelos Autores

Quanto aos elos de cadeia envolvendo o setor agrícola, percebe-se que há uma maior participação de empresas nacionais, indicando o domínio brasileiro relativo ao segmento. Pela análise do elevado número de pedidos de patentes realizados por depositantes não residentes (empresas sediadas em outros países), infere-se que há uma grande dependência nacional por tecnologias estrangeiras, principalmente relacionadas com os elos que apresentam um maior valor tecnológico agregado, como os elos de fermentação. Nesse segmento, as empresas que ganham destaque são as não residentes, como Asahi Chemical Corp, Du Pont, Deere, Novozymes e outras corporações (Figura 06).

5. Inovação e Financiamento para o Desenvolvimento Tecnológico do Setor do Etanol Combustível no Brasil

Nos anos 1990, houve uma retomada dos investimentos na produção de etanol combustível no Brasil. Um ingrediente novo nesse processo foi que esse investimento não veio simplesmente reproduzindo os arranjos produtivos e institucionais do complexo agroindustrial sucroalcooleiro que se estruturou no Brasil com o processo de modernização da agroindústria canavieira dos anos 1960 e consolidado com as políticas do Programa Nacional do Alcool – Pró-Alcool, do período 1975 – 1985. Os novos investimentos dirigiram-se principalmente ao desenvolvimento de uma nova trajetória tecnológica para produção do que se convencionou chamar de etanol de 2ª geração.

Nesse contexto, tudo o que está no entorno da produção do etanol vem se transformando: a base de conhecimento, os agentes envolvidos e a rede de relacionamentos entre eles, assim como o ambiente institucional e as instituições que configuram essa atividade produtiva. Esse cenário sugere, conforme a abordagem desenvolvida em Malerba (2003), que as fronteiras do sistema setorial de inovação do etanol estão em pleno processo de evolução.

Há toda uma base nova de conhecimento que vem sendo explorada para a produção do etanol, que inclui a área da biotecnologia moderna, a chamada engenharia enzimática, a genética dos marcadores moleculares, a gaseificação, dentre outras áreas novas da ciência. Além disso, no campo da gestão do conhecimento e da produção são requeridas muitas novas competências para combinar essas ciências, como a construção de novas plantas industriais fundadas em princípios diferentes da tradicional estrutura produtiva do complexo agroindustrial canavieiro. Isso traz à tona o desafio da montagem de estratégias empresariais voltadas para a inovação.

Essa nova característica fica visível, por exemplo, nos critérios estabelecidos no Plano de Apoio a Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (PAISS), lançado conjuntamente pela FINEP (Agência Brasileira da Inovação) e BNDES (Banco Nacional do Desenvolvimento), para indicação da subvenção econômica no financiamento do setor. Essa iniciativa, que tem como objetivo a “seleção de planos de negócios e fomento a projetos que contemplem o desenvolvimento, a produção e a comercialização de novas tecnologias industriais destinadas ao processamento da biomassa oriunda da cana-de-açúcar” (BNDES, 2013a), é um dos programas em execução e que disponibiliza R\$ 1 bilhão para o período de 2011 a 2014.

Os critérios do PAISS envolvem o grau de inovação e risco tecnológico associado aos projetos e o grau de importância da tecnologia que se quer implementar no setor e/ou na cadeia produtiva. Nesse contexto, observam-se também possíveis impactos e externalidades que a nova tecnologia pode trazer. Por último, verifica-se ainda o grau de nacionalização da tecnologia para estabelecer que o desenvolvimento dos projetos resulte em apropriação local das tecnologias e em absorção pelo sistema produtivo.

A rede de agentes envolvidos na produção do etanol é muito diversa daquela do período do Proálcool quando o complexo agroindustrial canavieiro era composto por um grupo restrito de agentes, destacando-se grupos empresariais nacionais, sendo os usineiros o setor mais representativo, os ministérios da Agricultura e o das Minas e Energia, além de outros órgãos governamentais como o Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA), as montadoras automotivas e algumas universidades. Nesse novo contexto, o quadro de agentes envolvidos na produção de etanol é muito mais complexo e envolve principalmente empresas multinacionais de várias áreas, com destaque para as biotecnológicas, mas também pequenas empresas de base tecnológica com competências nas áreas da

biotecnologia, nanotecnologia, genética, software, entre outras. Também estão envolvidas nessa rede, de forma mais intensiva, as universidades e seus Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT). Há ainda as consultorias das mais diversas áreas que se relacionam com os projetos de inovação, os escritórios de propriedade intelectual e órgãos públicos variados das esferas nacional, estadual e municipal cujo foco é o desenvolvimento tecnológico.

Essa ampliação de interesses e principalmente a entrada de grandes corporações multinacionais nesse arranjo produtivo pode ser observada com clareza a partir da leitura do Quadro 05 a seguir. Ele apresenta os principais projetos aprovados para financiamento no âmbito do PAISS contemplando projetos nas linhas de etanol de 2ª geração, de projetos bioquímicos e de projetos de gaseificação.

Quadro 05: PAISS - Resultado da Etapa de Seleção de Planos de Negócio e a Relação com a Proteção Patentária das Tecnologias de Fermentação de 1ª e 2ª Geração no Brasil

Lista de empresas com Planos de Negócio Selecionado no PAISS (*)		
Razão Social	País de origem	Numero de Pedidos de Patentes ou Patentes Concedidas sobre Fermentação de 1ª e 2ª Geração no Brasil (**)
Agacê Sucroquímica Ltda.	Brasil	0
Barauna Comércio e Indústria Ltda.	Brasil	0
BioFlex Agroindustrial Ltda.	Brasil	0
BiOMM S/A	Brasil	0
CTC -Centro de Tecnologia Canavieira S/A	Brasil	2
ETH Bioenergia S/A	Brasil	0
Ideom Tecnologia Ltda.	Brasil	0
Methanum Engenharia Ambiental Ltda.	Brasil	0
Petrobras - Petróleo Brasileiro S/A	Brasil	4
PHB Industrial S/A	Brasil	3
Novozymes Latin America Ltda.	Dinamarca	19
Abengoa Bioenergia Agroindustrial Ltda.	Espanha	0
Kemira Chemicals Brasil Ltda.	Finlândia	1
Metso Paper South America Ltda.	Finlândia	3
VTT Brasil -Pesquisa e Desenvolvimento Ltda.	Finlândia	0
DSM South América Ltda.	Holanda	2
Amyris Pesquisa e Desenvolvimento de Biocombustíveis	USA	0
Bunge Açúcar e Bioenergia Ltda.	USA	0
Butamax Biocombustíveis Avançados	USA	0
Dow Brasil S/A	USA	6
Dupont do Brasil S/A	USA	1
Eli Lilly do Brasil Ltda.	USA	0
LS9 Brasil Biotecnologia Ltda.	USA	0
Mascoma Brasil	USA	1
Solazyme Brasil Óleos Renováveis e Bioprodutos Ltda.	USA	0

Fonte: (*) BNDES (2013b);

(**) Base de Dados do Derwent Innovations Index de 1974 a 2012

Informação relevante que se abstrai dos dados acima é que os principais beneficiários da subvenção econômica oferecida pelo programa de incentivo ao desenvolvimento da 2ª geração do setor no Brasil são principalmente grandes empresas multinacionais. Um segundo aspecto é que são essas empresas que mais investem em tecnologia protegidas por

patentes no setor. O caso da empresa Novozyme chama a atenção, em 5 anos (2007-2012) foram feitos 10 depósitos contra 38 anos (1974 a 2012) e seus 19 depósitos. Mais do que 50% da atenção tecnológico-patentária que a empresa despendeu ao Brasil ocorreu nos últimos 5 anos. Outro aspecto importante é que os que mais controlam tecnologias nesse nicho tecnológico são de países que, curiosamente, não tem “um pé de cana-de-açúcar” sequer plantado em seus territórios.

No plano institucional, as mudanças são bem acentuadas. O quadro geral atual do Brasil é de uma economia aberta e uma sequência de governos que, embora de forma controversa e com limitações, vem desenvolvendo uma política de inserção internacional baseada em inovação. Com isso o ambiente institucional é muito diferente e os estímulos à inovação estão explícitos, primeiro na retomada de políticas industriais e depois no papel central destinado à inovação nessas políticas. Com isso, novas institucionalidades foram se constituindo com a Lei da Propriedade Industrial, a Lei da Inovação, a Lei do Bem, a criação dos Núcleos de Inovação Tecnológica nas universidades, as políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação, as ações empresariais em prol da inovação e muito mais.

No caso do investimento público para o setor aqui discutido, destaca-se a ação do Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES), que registra em seu informe setorial para a área industrial um desembolso de R\$ 20,45 bilhões no final da primeira década (2008 - 2010). Segundo esse informe, tal valor corresponde a mais de 5% dos desembolsos totais do banco, o que demonstra a relevância desta atividade produtiva na política de financiamentos públicos para a indústria.

6. As Patentes no Estabelecimento de Padrões Técnicos

No Brasil, ao longo das décadas, as transformações e o fortalecimento da cadeia produtiva do etanol combustível proveniente da cana-de-açúcar conduziram o país a mobilizar esforços no sentido de transformar o etanol em *commodity* global. Nesse sentido, por exemplo, em 2006, fundou-se na cidade de São Paulo, a International Ethanol Trade Association (IETHA), formada por empresas internacionais que estão presentes nas várias áreas da cadeia produtiva (IETHA, 2013).

Na prática, os esforços voltados para a comoditização do etanol envolvem o estabelecimento de padrões por meio de normas técnicas internacionais, que estipulam as especificações técnicas a serem atendidas por um produto, processo ou serviço, indicando, conforme o caso, os procedimentos por meio dos quais será possível determinar se os requisitos nela estabelecidos são atendidos. Em determinadas situações, contudo, essas especificações podem ser objeto de uma ou mais patentes (ou pedidos de patentes). Esse cenário tem ensejado inúmeros desafios para os diversos atores – organismos de normalização técnica, titulares de patentes, usuários de normas técnicas e consumidores – envolvidos no mercado de um produto, cujas normas técnicas envolvem técnicas patenteadas em seu conteúdo.

Para ilustrar a problemática que envolve essa situação, serve de exemplo, o caso que envolveu o grupo petrolífero Union Oil Company of California (UNOCAL) e um organismo governamental com atividades de normalização do Estado da Califórnia, nos Estados Unidos, o California Air Resources Board (CARB). No período entre novembro de 1991 e março de 1996, que compreende a data em que as normas do CARB sobre gasolina reformulada foram adotadas e sua entrada em vigência, a UNOCAL obteve sua primeira patente sobre a gasolina reformulada. O teor dessa patente, concedida em fevereiro de 1994, em sua grande parte, ajustava-se exatamente com as especificações técnicas das

normas do CARB (ZIBETTI 2012; WILLINGMYRE, 2010. Ver ainda USFTC, 2004).

De fato, a UNOCAL – que participou dos trabalhos de criação das normas do CARB – requereu diversas patentes de modo que as reivindicações coincidiam com as especificações técnicas das normas estabelecidas para a gasolina reformulada na Califórnia. Por conseguinte, assim que as normas entraram em vigência, a UNOCAL acusou as refinarias de estarem infringindo sua patente e exigiu o pagamento de *royalties* em decorrência do uso de sua tecnologia patenteada. Em disputas judiciais, as patentes foram confirmadas e o júri concluiu que 29% da gasolina reformulada, produzida e vendida na Califórnia, infringiam as patentes da UNOCAL. As refinarias acusaram a empresa de haver faltado em divulgar adequadamente as informações sobre suas patentes, levando a CARB a adotar um padrão técnico, cujas especificações eram objeto de patente (e de outros pedidos de patentes) na UNOCAL. Apesar de os argumentos levantados pelas refinarias serem pertinentes, eles foram rejeitados e as decisões judiciais favoreceram a UNOCAL (TEECE, SHERRY, 2003; ZIBETTI, 2012a). Os custos disso, em última instância, acabaram sendo repassados aos consumidores.

O caso exposto ilustra as implicações que a incorporação de tecnologias protegidas por patentes nas normas técnicas podem ocasionar na sociedade. Problemas semelhantes vêm ocorrendo tanto no mercado norte-americano, como também são identificados em outros países. O fato é que o elevado impacto que as normas técnicas envolvendo patentes pode gerar nos mercados em todo o mundo levou as organizações internacionais de normalização a estabelecer políticas internas de patentes, como é o caso da *International Telecommunications Union* (ITU), da *International Organization For Standardization* (ISO) e da *International Electrotechnical Commission* (IEC), que em 2007 adotaram em comum um Código de Boas Práticas sobre patentes (ITU, ISO, IEC, 2007. Ver ainda ZIBETTI, 2009, 2012a).

Essas políticas adotadas pelas organizações de normalização, embora mitiguem alguns problemas, não chegam a solucionar todos os problemas que envolvem a relação entre patentes e normas técnicas. A complexidade dessa situação exige cada vez mais atenção às patentes (ver PIMENTEL, 1999, 2005) quando se opta pela padronização técnica de determinado produto, como é o caso do etanol combustível. Atualmente, as patentes se mostram como um fator fundamental no estabelecimento, na adoção e na aplicação de normas técnicas (ZIBETTI, 2009, 2012a, 2012b; OMPI, 2009).

7. Conclusões

O presente trabalho, usando informações do banco de dados de patentes para entender a dinâmica tecnológica e as transformações na estrutura do sistema setorial de inovação do etanol, prova a funcionalidade da metodologia utilizada. Assim, foi possível estruturar uma lógica de separação de dados patentários relacionados à cadeia produtiva do etanol proveniente da cana-de-açúcar organizando-os segundo nichos tecnológicos que representam as várias etapas, do plantio da cana-de-açúcar à fermentação do álcool. Esta lógica foi aplicada, em trabalho anterior, para dados cobrindo o período de 1974 a 2006, período ratificado e complementado com o período 2007 a 2012.

Esse resultado permitirá a consolidação do grupo de pesquisa em torno da organização de um banco de dados sobre o patenteamento no Brasil de invenções relacionadas ao etanol de cana-de-açúcar cujas análises e publicações dele derivados contribuirão tanto com a elaboração de políticas públicas para o setor como com a tomada de decisão empresarial sobre a produção e distribuição do etanol.

Uma constatação extraída da análise apresentada é que embora o Brasil seja o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, não está se apresentando como um mercado atraente para a proteção de tecnologias relacionadas à produção de etanol combustível. Observou-se que os depositantes nacionais estão investindo em novas tecnologias em vários elos da cadeia produtiva, porém, os produtores nacionais estão cada vez mais dependentes de tecnologias originárias de outros países, principalmente nos elos relacionados com os processos de fermentação de etanol de primeira e segunda geração, setores com alto valor tecnológico agregado, e, relacionados com o setor biotecnológico.

O trabalho trouxe também a discussão e os dados sobre a política de incentivos baseada no acesso à subvenção econômica oferecida por FINEP/BNDES para o desenvolvimento tecnológico. O que se comprovou, no entanto, foi uma ampla participação de grandes corporações multinacionais já consolidadas em determinados nichos tecnológicos de alta complexidade e que já são proprietárias de um *portfólio* de patentes relevante no setor de etanol brasileiro.

Ainda, o texto introduz a preocupação com o processo de comoditização do etanol em curso. Conforme apresentado, pode haver um importante entrelaçamento entre as definições das especificações técnicas de novos produtos, processo e/ou serviços e a proteção intelectual por patentes de tais especificações. Uma vez que nos nichos tecnológicos mais complexos do setor há uma predominância das corporações multinacionais como detentoras de direitos de patentes, as definições de normas técnicas relacionadas ao etanol podem ocorrer em uma arena desfavorável aos interesses do Brasil.

Por fim, assenta-se que o cerne do trabalho ficou restrito à análise do universo patentário nacional para descrever as tecnologias da cadeia produtiva do etanol de cana-de-açúcar no Brasil, sem a objetivação ou pretensão de se fazer referência às fontes de dinamismo tecnológico e de inovação. Assim, uma vez que a pesquisa fez emergir um conjunto importante de agentes econômicos, fica estabelecido um ponto de partida para futuros trabalhos abordando as outras formas de proteção intelectual utilizadas por esses agentes levando-se em consideração que, em geral, os agentes usam, estratégica e complementarmente, vários campos de proteção jurídica à propriedade intelectual, assim como mecanismos não-jurídicos de apropriação de inovações.

Referências

BRASIL. *Decreto 1.355, de 30 de dezembro de 1994*. Promulga a ata final que incorpora os resultados da Rodada Uruguaia de Negociações Comerciais Multilaterais do GATT. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D1355.htm>. Acesso em: 7 mar. 2013.

_____. *Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996*. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9279.htm>. Acesso em: 7 mar. 2013.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). *Plano Conjunto BNDES-Finep de Apoio à Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico – PAISS*. 2013a. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Areas_de_Atacao/Inovacao/paiss/>. Acesso em 14/05/2013.

_____. *PAISS - Resultado da Etapa de Seleção de Planos de Negócio Lista de empresas com Planos de Negócio Selecionados*. 2013b. Disponível em:

- <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/pr-odutos/download/paiss_planos_selecionados.pdf>. Acesso em 14/05/2013.
- INTERNATIONAL ETHANOL TRADE ASSOCIATION (IETHA). 2013. Disponível em: <<http://www.ietha.org/>>. Acesso em: 13 mar. 2013.
- INTERNATIONAL TELECOMMUNICATIONS UNION (ITU); INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO); INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION (IEC). *Common Patent Policy for ITU-T/ITU-R/ISO/IEC*. 2007. Disponível em: <<http://www.itu.int/en/ITU-T/ipr/Pages/default.aspx>>. Acesso em: 13 fev. 2013.
- MALERBA, Franco. Sectoral systems and innovation and technology policy. In: *Revista Brasileira de Inovação*. Volume 2, nº 2, julho/dezembro, pp. 329-75, 2003.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL. Comité Permanente Sobre El Derecho De Patentes. *SCP/13/2*. Normas Técnicas y Patentes. Documento preparado por la Secretaría. Decimotercera sesión. Ginebra, 23 a 27 de marzo de 2009. Ginebra: OMPI, 18 de febrero de 2009. Disponível em: <<http://www.wipo.int>>. Acesso em: 10 jan. 2011.
- PIMENTEL, Luiz Otávio. *Direito Industrial: as funções do Direito de Patentes*. Porto Alegre: Síntese, 1999.
- PIMENTEL, Luiz Otávio. Direito de propriedade intelectual e desenvolvimento. In: BARRAL, Welber (org.). *Direito e desenvolvimento*. São Paulo:2005, pp. 289-290.
- RAMOS, Pedro; LIMA, Araken A. La influencia de la agroindustria de la caña de Brasil en la persistencia de las desigualdades sociales y en las técnicas de producción extensivas y depredatorias. In: *Illes i Imperis*, 9, dezembro 2006, pp. 17-57.
- TEECE, David J.; SHERRY, Edward. Standards Setting and Antitrust. *Minnesota Law Review*, vol. 87, 1911. 2003.
- UNITED STATES FEDERAL TRADE COMMISSION (USFTC). Opinion of the Commission. In the Matter of Union Oil Company of California. Docket nº. 9305. United States: FTC, 2004. Disponível em: <<http://www.ftc.gov/os/adjpro/d9305/040706commissionopinion.pdf>>. Acesso em 20 Fev. 2013.
- WILLINGMYRE, George T. *Current Topics in IPR Protection in the Context of Global Standard Setting Processes*. Disponível em: <http://www.wipo.int/sme/en/documents/ip_standards2.htm>. Acesso em 22 out. 2010
- WINTER, E.; LIMA, Araken A.; MENDES, C. D. S. Mapeamento tecnológico da cadeia produtiva do etanol proveniente da cana-de-açúcar sob enfoque dos pedidos de patentes: cenário brasileiro. In: Luís Augusto Barbosa Cortez. (Org.). *Bioetanol de Cana-de-Açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade*. São Paulo: Editora Edgar Blucher; 2010.
- ZIBETTI, Fabiola Wüst. A relação entre propriedade intelectual e normalização técnica no cenário do comércio internacional. *Pontes*, v. 5, pp. 9-10, 2009. Disponível em: <<http://ictsd.org/i/news/pontes/43377/>>. Acesso em: 10 jan. 2011.

ZIBETTI, Fabíola Wüst. *Relação entre normalização técnica e propriedade intelectual no ordenamento jurídico do comércio internacional*. 2012a. Tese (Doutorado em Direito). Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

ZIBETTI, Fabíola Wüst. Patentes e normas técnicas: do direito de indústria e de comércio à exclusividade de exploração econômica de tecnologias. In: FLORES, Nilton César da Silva; POLI, Leonardo Macedo; ASSAFIM, João Marcelo de Lima. *Propriedade intelectual*. Anais do XXI Congresso Nacional do CONPEDI/UFF. 31 de outubro, 01, 02 e 03 de novembro de 2012 – UFF. Florianópolis: FUNJAB, 2012b. Disponível em: <<http://www.publicadireito.com.br/artigos/?cod=132d6c1408f24924>>. Acesso em: 09 Mar. 2013.