

DESAFIOS DA CONSOLIDAÇÃO SUSTENTÁVEL DA CADEIA PRODUTIVA DO BIODIESEL NO BRASIL: UMA ABORDAGEM COM BASE NO MÉTODO DA HÉLICE TRIPLA

CHALLENGES OF CONSOLIDATION OF THE SUSTAINABLE BIODIESEL SUPPLY CHAIN IN BRAZIL: AN APPROACH BASED ON THE METHOD OF TRIPLE HELIX

Roberto Carlos Bernardes (FEI) *bernardes@fei.edu.br*

Carmen Augusta Varela (FEI) *cvarela@fei.edu.br*

José Aparecido Soares (FEI) *jose.aparecido@fei.edu.br*

Endereço Eletrônico deste artigo: <http://www.raunimep.com.br/ojs/index.php/regen/editor/submission/474>

Resumo

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) foi apresentado pelo governo brasileiro no final de 2004 e regulamentado no ano seguinte, dando início a uma nova cadeia produtiva que continua a ser construída e busca a consolidação, a fim de atender às demandas projetadas no Plano Nacional de Energia (PNE), que prevê aumento da participação do biodiesel no total de energia ofertada no Brasil de 1,8% em 2010 para 5,8% em 2030. Estas metas agressivas só serão atingidas através de uma cadeia produtiva consolidada e sustentável construída através de ações conjuntas entre governo, universidades e empresas. Este artigo analisa o papel do governo na institucionalização do PNPB, a partir da visão da interação destes três atores na consolidação da cadeia produtiva do biodiesel no Brasil, sob a abordagem da hélice tripla e dos pressupostos de desenvolvimento através de redes cooperativas. Os principais resultados concluem que a cadeia produtiva do biodiesel tornar-se-á consolidada quando alguns desequilíbrios verificados, tais como o adensamento da capilaridade institucional pública-privada, maior diversidade de matérias primas, melhor destinação aos co-produtos e comercialização forem corrigidos.

Palavras-chave: biodiesel, hélice tripla, sustentabilidade e cultura organizacional.

Abstract

The Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) was presented by the Brazilian government in late 2004 and regulated in the following year, starting a new supply chain that continues to be built and needs to be consolidate in order to meet the demands projected on the Plano Nacional de Energia (PNE), which provides for increased participation of biodiesel in the total energy supplied in Brazil from 1,8% in 2010 to 5.8% in 2030. These aggressive targets will only be achieved through a consolidated and sustainable supply chain that may be constructed through joint action between government, universities and companies. This article analyses the role of government in institutionalizing the PNPB, from the perspective of the interaction of these three actors in the consolidation of the biodiesel supply chain in Brazil, under the triple helix approach and assumptions of development through cooperative networks. The main results conclude that the biodiesel supply chain will become consolidated when checked some imbalances such as thickening of capillary institutional public-private, greater diversity of raw materials, the best destination to co-products and marketing are corrected.

Keywords: biodiesel, triple helix, sustainability and organizational culture.

Artigo recebido em: 23/05/2012

Artigo aprovado em: 31/10/2012

1. Introdução

O objetivo deste artigo é discutir os desafios da consolidação da cadeia produtiva do biodiesel no Brasil, através das ações do governo, universidades e empresas, fundamentando-se no modelo da hélice tripla, proposto e desenvolvido por Leydersdorff e Etzkowitz (1996), resultando na flexibilização e maior aprofundamento do triângulo de Sábado e Botana (1968). Este modelo foi proposto para estudar as interações internas nas hélices representadas pelo governo, universidades e empresas individualmente, e também, para o estudo das interações entre os três setores simultaneamente, seus impactos na geração de conhecimento, desenvolvimento tecnológico e fomento das economias regionais e nacional.

As metas do Plano Nacional de Energia (PNE), elaborado pelo Ministério de Minas e Energia do Brasil para o período de 2005 a 2030, mostram a previsão de uma participação expressiva para as fontes de energia oriundas de biomassa, em especial o biodiesel com 5,8% do total da matriz energética para o período. Estas metas bastantes agressivas traduzem a importância estratégica do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel - PNPB, que teve início em 2003 e propiciou um aumento da produção de 4 milhões de litros da mistura B2 (óleo diesel com adição de 2% de biodiesel) em 2005, para 2,2 bilhões de litros em 2006. O grande desafio do PNPB consiste em construir e consolidar uma cadeia produtiva capaz de atender de forma sustentável e competitiva a demanda projetada no plano estratégico de energia para o período de 2005 a 2030. A pergunta que pretendemos responder é, qual tem sido o papel do governo para a institucionalização, fomento e consolidação do biodiesel no Brasil e quais os seus limites para o seu desenvolvimento futuro?

2. A abordagem da hélice tripla aplicada ao Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel – PNPB

O referencial teórico baseia-se na abordagem da hélice tripla, por explicar as interações entre governo, universidades e empresas quanto à construção e consolidação da cadeia produtiva do biodiesel no Brasil, que teve início através do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel – PNPB. Foram utilizados, também, referenciais teóricos complementares tais como Sistemas Nacionais de Inovação, Políticas Públicas de Ciência e Tecnologia e Redes Cooperativas de Ciência e Tecnologia.

O modelo da tripla hélice proposto por Leydersdorff e Etzkowitz (1996) baseia-se na construção da infraestrutura nas áreas do conhecimento baseado na forma de funcionamento do mercado, na dinâmica interna baseada no conhecimento de produção e na governança de interface entre os diferentes níveis. Leydersdorff e Etzkowitz (1996) propuseram o modelo da tripla hélice como uma flexibilização e um maior aprofundamento ao Triângulo de Sábato, concebido a partir das idéias de Celso Furtado e do argentino Raul Prebisch, durante a década de 1950 e 1960 para a substituição de importações nos países da América Latina, como forma de promover o desenvolvimento econômico da região, que estava estagnada e com forte dependência de importações.

Nos anos 1960, os pesquisadores argentinos Jorge Sábato e Mario Botana (1968) apresentaram um modelo para a substituição de importações nos países da América Latina, levando em conta o aprimoramento de processos por parte do setor produtivo e também da dotação de uma infraestrutura científica para a região, com o intuito de promover o conhecimento tecnológico, numa articulação entre o setor produtivo e o governo, dando origem ao Triângulo de Sábato, onde a vértice superior era ocupada pelo governo e ligada a um dos lados pelo setor produtivo e do outro à infraestrutura científica e tecnológica disponível em cada país. A base do triângulo representa a interação entre esses dois últimos setores. Este modelo recebeu várias críticas pela rigidez preconizada por suas interações, já que na época os vários governos da região eram compostos por regimes militares. Os autores propõem a Tripla Hélice como um modelo para a infraestrutura do conhecimento, baseado no funcionamento do mercado, na dinâmica interna baseada no conhecimento de produção e na governança de interface entre os diferentes níveis (LEYDERSDORFF; ETZKOWITZ, 1996).

A Tripla Hélice constitui-se num modelo espiral de inovação que captura relacionamentos múltiplos recíprocos nos diferentes pontos do processo de capitalização do conhecimento (ETZKOWITZ, 2002), com a finalidade de apoiar o desenvolvimento econômico regi-

onal, através da criação de espaços e condições para o desenvolvimento baseado em conhecimento. Para Etzkowitz (2002), este processo com a forte participação da área acadêmica, pode ser dividido em três etapas, sendo que a primeira representa a abertura para “Espaço de Conhecimento”, onde há a descentralização das atividades exercidas pelas universidades e institutos de pesquisas para outras regiões. A segunda etapa consiste na criação de “Espaço de Consenso”, onde pessoas de diferentes áreas e formações geram novas estratégias e idéias em conjunto. O terceiro estágio, chamado “Espaço de Inovação”, constitui-se num mecanismo organizacional que idealiza metas articuladas no espaço de consenso, através dos recursos, competências e vocações da região. É então que surge a função de “incubadora” de empresas, ou seja, há a abertura de espaço para novas empresas ao redor desta estrutura durante um determinado período, até que a empresa possa ter condições de alavancar-se.

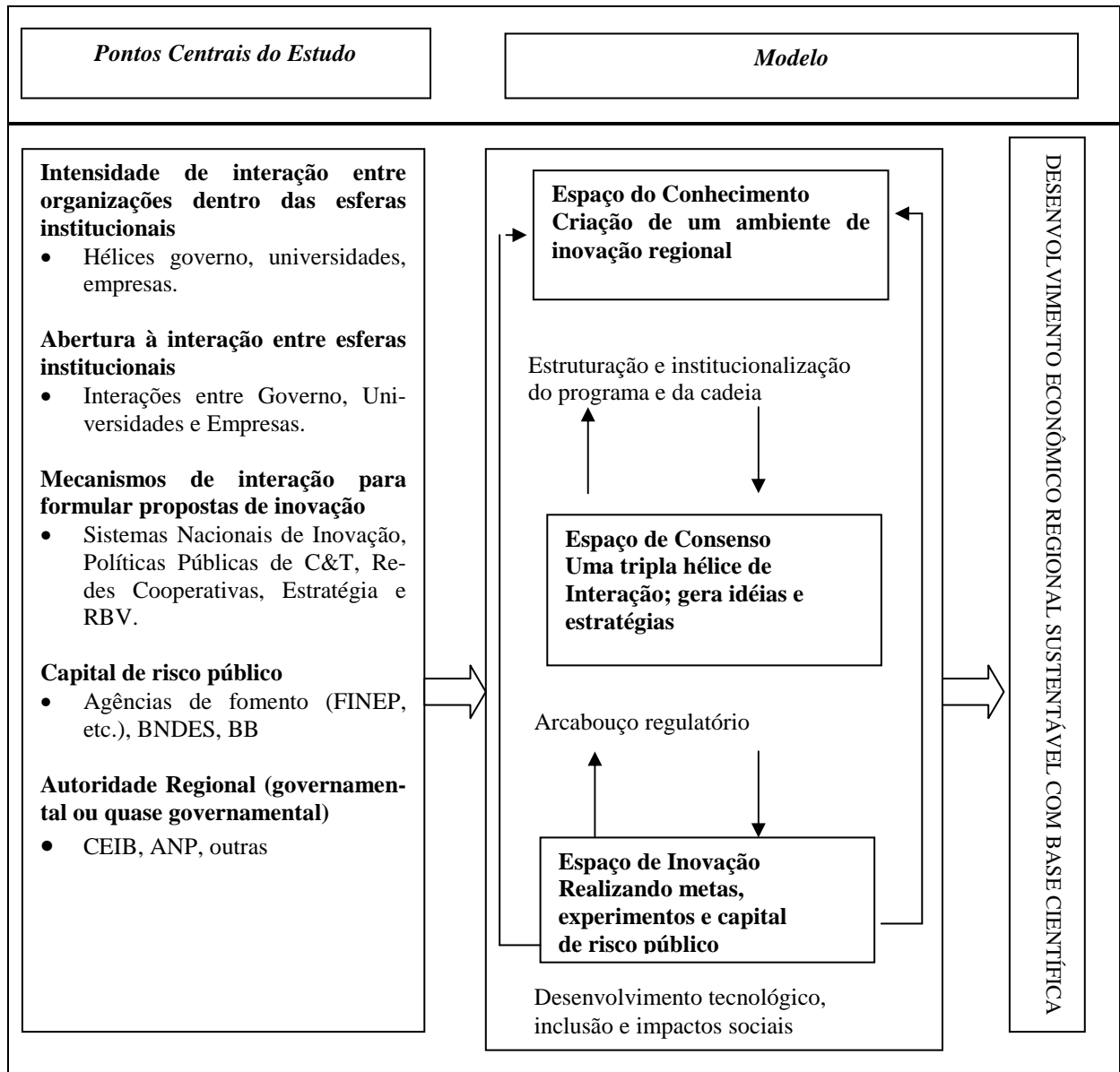
Quadro 1 - Ambiente conceitual para o desenvolvimento de uma economia regional baseada em conhecimento

ESTÁGIO DE DESENVOLVIMENTO	CARACTERÍSTICAS
Criação de um espaço de conhecimento	Foco em “ambiente de inovação regional”, onde diferentes atores trabalham para melhorar as condições locais de inovação através de atividades de P&D concentradas e outras operações relevantes.
Criação de um espaço de consenso	Idéias e estratégias são geradas numa “tripla hélice” de relações recíprocas múltiplas entre os setores institucionais (acadêmico, público, privado).
Criação de um espaço de inovação	Dedica-se a idealizar as metas articuladas na fase anterior; onde estabelecer e/ou atrair capital de risco público e privado (combinação de capital, conhecimento técnico e conhecimento de negócios) é central.

Fonte: adaptado de Etzkowitz, 2002.

Para Leydersdorff e Etzkowitz (2001), sistemas de inovação requerem agências competentes e capazes de acessar possibilidades contidas em uma determinada situação e de preocupar-se em acessar e disponibilizar todo o conhecimento intensivo. A abordagem da hélice tripla propõe um modelo de inovação, constituído do espaço de conhecimento, de consenso e de inovação, tendo por base processos de interação em redes, buscando preencher as lacunas não abrangidas pelas políticas públicas tradicionais (LUNDVALL; EDQUIST; JOHNSON, 2003).

Quadro 2 – Pontos centrais do estudo do PNPB e da cadeia produtiva, baseado nas propostas da hélice tripla III.



Fonte: Adaptado de Etzkowitz, 2002, p.9.

O Quadro 2 apresenta os pontos centrais do estudo do PNPB e da cadeia produtiva de biodiesel no Brasil, adaptado de Etzkowitz (2002), a partir da definição das quatro unidades de análise: governo, universidades, empresas e interações conjuntas entre governo, universidades e empresas. Na etapa inicial, são estudados os mecanismos de interação entre as hélices, utilizando também como base as teorias de apoio complementares, além das ações iniciais de governo para a alavancagem do programa. Na segunda etapa, são estudadas as contribuições conjuntas das três hélices para a consolidação do programa e da cadeia produtiva do

biodiesel, onde ocorre a criação dos espaços de conhecimento, consenso e de inovação. Foram selecionadas cinco categorias de análise extraídas das linhas de ação do PNPB, com a apresentação dos dados, seguida das conclusões.

3. Políticas públicas de ciência e tecnologia e redes de cooperação universidade-empresa

As políticas públicas para fomento da atividade econômica através da ciência e tecnologia têm sido objeto de vários estudos e publicações. A Lei 11.196/2005, conhecida como Lei de inovação, estimula a absorção de pesquisadores pelas empresas e também prioriza áreas estratégicas de C&T (DANNA, 2006), com programas específicos para a área de biocombustíveis.

Num contexto mais amplo, as políticas públicas devem visar a formação de uma infraestrutura institucional que ultrapassa a esfera das relações, permitindo uma ação coletiva que possa permitir um significativo aumento da capacitação para o mercado (SUZIGAN, 2006), envolvendo além dos órgãos de governo, empresas e suas associações empresariais, também universidades, sindicatos de trabalhadores e parcerias entre o setor público e o setor privado. As políticas públicas devem levar em conta a compreensão da estrutura produtiva local, de modo a definir ações efetivas para o fomento dos programas em questão. Outro aspecto relevante é a formação de recursos humanos para suprir a demanda de mão de obra, bem como de tecnologia para suportar as necessidades da indústria quanto à competitividade, o que pode ser suprido através de interações com universidades e centros de pesquisas. Este artigo utiliza como referencial teórico as políticas públicas e a cooperação universidade e empresas para estudar o papel do governo e das universidades na consolidação da cadeia produtiva do biodiesel no Brasil.

A cooperação universidade-empresa representa um importante arranjo institucional para a efetivação da interface da universidade com os mais diferentes setores da sociedade (FILHO; LIMA, 2001), apresentando-se de forma mais acentuada nas áreas de ciências exatas e da terra e ciências biológicas (RAPINI; 2007). Para Dagnino (2003), a cooperação universidade-empresa surge do interior de uma visão de conjuntura internacional, onde ambas têm atuação complementares. Essa interface passa pela compreensão do processo de cooperação e pelas articulações institucionais e interinstitucionais (FENDRICH; REIS; PEREIRA, 2006).

4. Metodologia

A natureza genérica do presente estudo aplica a pesquisa qualitativa (CRESWELL, 2007) e exploratória, com análise de dados secundários e realização de entrevistas através de questionários semiestruturados, conceituando-se como estudo de caso único com múltiplas unidades de análise incorporadas (YIN, 2005). A pesquisa qualitativa emprega diferentes alegações de conhecimento, estratégias de investigação e métodos de coleta e análise de dados. Embora os processos sejam similares, os procedimentos qualitativos se baseiam em dados de texto e imagem, têm passos únicos de análise de dados e usam estratégias diversas de investigação (CRESWELL, 2007).

Foi elaborado um questionário que foi aplicado junto aos entrevistados, no período de outubro de 2009 a dezembro de 2010, para saber a opinião dos entrevistados sobre o papel do governo, universidades e empresas, individualmente e em conjunto, a consolidação do biodiesel e de sua cadeia produtiva no Brasil, além da opinião sobre o futuro das interações cooperativas entre governo, universidades e empresas para o fomento da cadeia produtiva do biodiesel no Brasil. A amostragem dos entrevistados foi definida através da seleção de 29 profissionais que têm notória relevância na área de biodiesel, mas no final dos contatos conseguimos a colaboração de 18 respondentes (65% dos profissionais contatados). As respostas foram analisadas com base nas três unidades de análise fundamentadas no referencial teórico: governo, universidades e empresas (LEYDERSDORFF; ETZKOWITZ, 1996). O período demandado para a realização das entrevistas se justifica em função da localização dos diversos entrevistados.

As entrevistas semiestruturadas foram realizadas dentro dos mesmos critérios e condições durante a condução da pesquisa, ou seja, estão amparados por registro sobre a fonte, local e data em que foram coletados, mantendo cópias arquivadas, permitindo consulta posterior. O processo de pesquisa para a elaboração do artigo foi organizado em três etapas principais: a) coleta de informações e identificação de evidências que pudessem responder ao objeto e às perguntas de pesquisa, através da coleta de dados secundários; b) aplicação de entrevistas semiestruturadas e (c) observações captadas no transcorrer do estudo. As entrevistas semiestruturadas foram conduzidas de forma a proporcionar a abertura suficiente para extrair informações adicionais e relevantes para enriquecer a pesquisa. Os entrevistados potenciais identificados e selecionados inicialmente, foram os integrantes da Rede Brasileira de Tecnologia do Biodiesel e também das empresas autorizadas pela ANP (Agência Nacional de Petró-

leo) por sua relevância, atuação e notório saber na área, e também por indicação com a finalidade de abranger cada uma das três unidades de análise do estudo.

As observações foram feitas ao longo das visitas realizadas às universidades, empresas e órgãos governamentais, com a finalidade de entender e confirmar a dinâmica de trabalho e interação dos diversos atores.

Os dados secundários necessários para a análise foram coletados em documentos dos *websites* da ABIOVE (Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais) e do MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia).

5. O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB): diretrizes principais e linhas de ação

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) foi apresentado pelo governo federal em 06 de dezembro de 2004, através da então ministra de Minas e Energia, e do Presidente da República. Na oportunidade, foi lançado o Marco Regulatório que estabeleceu as condições legais para a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira. Em 13 de janeiro de 2005 foi publicada a Lei 11.097, que dispõe sobre a introdução do biodiesel na matriz energética brasileira, estabelecendo a obrigatoriedade de adição de um percentual mínimo de biodiesel ao óleo diesel comercializado ao consumidor, em todo o território nacional com um percentual mínimo obrigatório de 2%, três anos após sua publicação, atingindo um percentual obrigatório de 5% oito anos após a publicação da Lei. A adição de 2% de biodiesel ao óleo diesel é também denominada como B2. Em março de 2008, a Resolução nº 02 do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), aumentou de 2% para 3% o percentual obrigatório de biodiesel adicionado ao óleo diesel (B3), com vigência a partir de 1 de julho de 2008. Esta resolução não exige alteração nos motores dos veículos.

A institucionalização do programa teve início em 02 de julho de 2003, com Decreto da Presidência da República, criando um Grupo de Trabalho Interministerial que ficou encarregado de apresentar estudos sobre a viabilidade de utilização do biodiesel como fonte alternativa de energia (MCT, 2008). Este Grupo de trabalho elaborou um relatório que deu origem à forma de implementação do PNPB através de Decreto em dezembro de 2003, com a definição de uma Comissão Executiva Interministerial (CEIB), subordinada à Casa Civil da Presidência da República e tendo como unidade executiva um Grupo Gestor. A Comissão Executiva Interministerial (CEIB) tem competência para elaborar, implementar e monitorar o programa

integrado, propor os atos normativos, analisar, avaliar e propor outras recomendações e ações, diretrizes e políticas públicas. O Grupo Gestor tem competência para a execução das ações relativas à gestão operacional e administrativa voltadas para o cumprimento das estratégias e diretrizes estabelecidas pela CEIB (MCT, 2008). O desenvolvimento tecnológico é coordenado pelo Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), que constituiu a Rede Brasileira de Tecnologia de biodiesel (RBTB), com o propósito de desenvolver conhecimento e tecnologia para a cadeia produtiva do biodiesel nas áreas agrícola, industrial, processamento, destinação aos co-produtos, comercialização e também para a formação de mão de obra qualificada, permitindo a convergência de esforços e otimização de investimentos públicos; a identificação e eliminação de gargalos tecnológicos que venham a surgir durante a evolução do PNPB, o que será feito por meio de constante pesquisa e desenvolvimento tecnológico realizados no âmbito de parcerias entre instituições de P&D e do setor produtivo. As ações da RBTB nas demais áreas contemplam as seguintes atividades: programa de testes e ensaios com motores; desenvolvimento (otimização) de tecnologia para a produção de biodiesel; destino e uso dos co-produtos; caracterização e controle de qualidade do combustível; critérios e formas de armazenamento; estruturação de laboratórios e formação de recursos humanos.

6. Morfologia da cadeia de valor do biodiesel no Brasil: discussão dos resultados

As cadeias produtivas englobam todas as atividades relacionadas a produção de um bem, cujo conjunto geral compõe a estrutura produtiva do sistema nacional de inovações. Através das cadeias é possível analisar o papel dos agentes envolvidos, bem como o campo de ação de algumas organizações que a compõe. Prochnick (2001) destaca que a relação das empresas com as universidades envolve a incorporação de um grau de especificidade em relação às necessidades deste agente. Carmo, Albertin e Pontes (2006) propuseram um sistema de monitoramento da cadeia produtiva de biodiesel onde é apresentada uma visão geral da sua cadeia de produção, além de áreas potenciais de desenvolvimento tecnológico (figura 1). É proposto também um modelo de cadeia produtiva regionalizada de biodiesel para o Estado do Ceará (figura 2), para a tomada de decisões e ações nas áreas governamental, de pesquisa e empresarial. No estudo, a cadeia produtiva do biodiesel inicia-se pela obtenção das matérias primas, seja por cultivo agrícola ou por obtenção de matérias primas de origem animal, seguindo pela extração do óleo vegetal ou animal, refino e geração de co-produtos, culminando com sua distribuição e consumo. Há ainda outros atores importantes que compõem a cadeia produtiva, tais como: empresas de projeto e engenharia, consultores, órgãos de gover-

no que regulam e fiscalizam as atividades e também os laboratórios que asseguram a qualidade e a pesquisa. A figura 2 mostra um diagrama de toda a cadeia produtiva descrita por Carmo, Albertin e Pontes (2006).

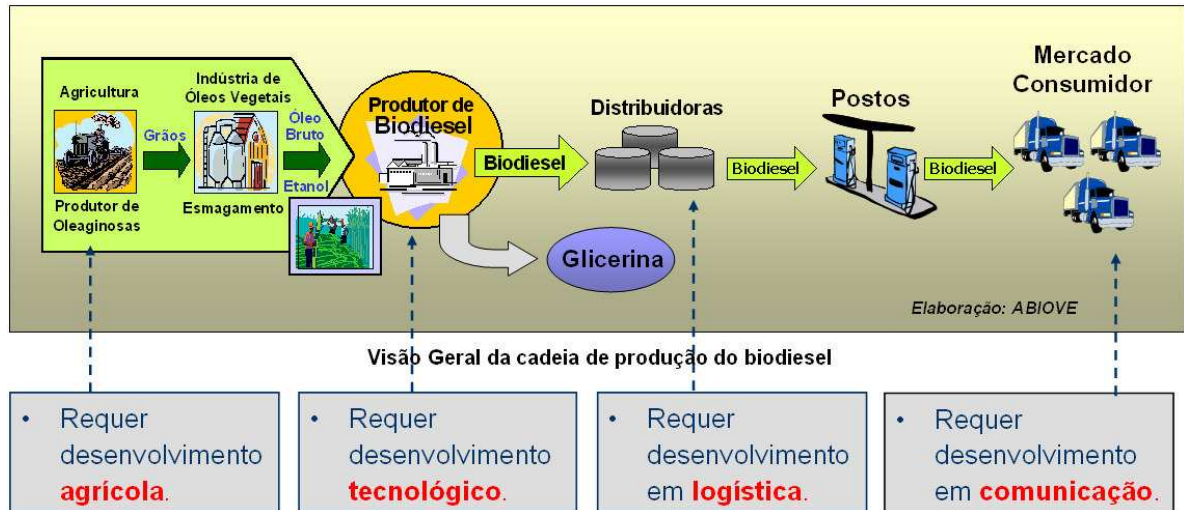


Figura 1 – Visão geral da cadeia de produção de biodiesel e de desenvolvimento tecnológico
Fonte: Abiove, 2009.

A consolidação de toda a cadeia produtiva e seus possíveis pontos de gargalo para o programa de biodiesel (RATCHMANN *et al.*, 2007) requer atenção especial aos co-produtos derivados da produção a partir da soja, tais como lecitina, glicerina e o farelo de soja. A lecitina é bastante utilizada na indústria alimentícia, onde possui bons preços de comercialização. Já a glicerina, tem mercado na indústria de higiene e limpeza, enquanto o farelo de soja tem mercado na área nutricional.

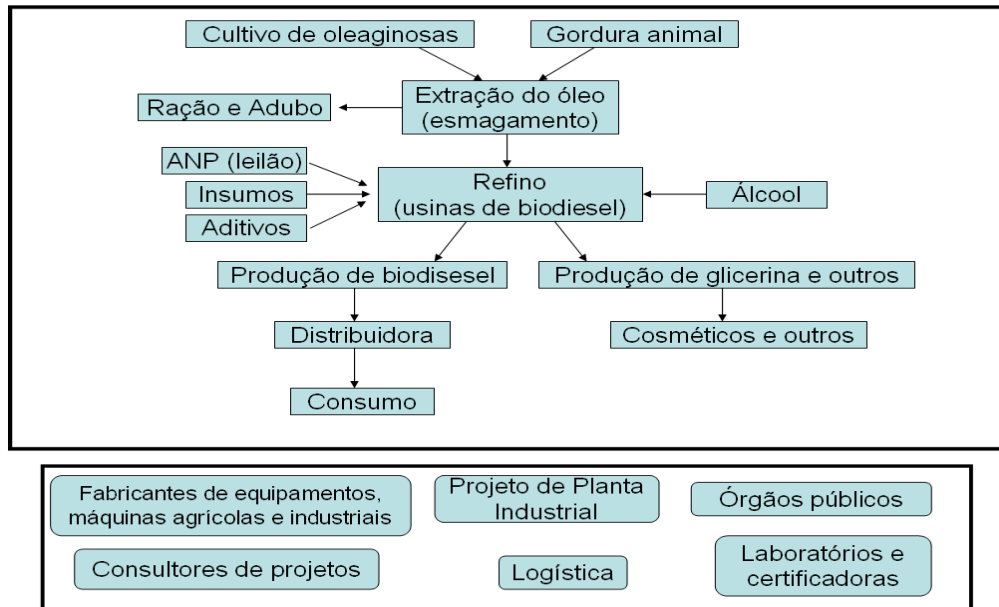


Figura 2 - Cadeia regionalizada de biodiesel do Estado do Ceará
Fonte: Albertin e Carmo, 2010.

Há ainda outros exemplos de cooperação, como o trabalho desenvolvido pela TECBI-O, empresa que nasceu na universidade Federal do Ceará, para o desenvolvimento de um bioquerosene em parceria com a Boeing, Airbus e Embraer. Um modelo de cadeia produtiva sustentável para o biodiesel é apresentado na figura 3, que utiliza toda a glicerina obtida como co-produto na fabricação de biodiesel para a produção de propeno, que por sua vez é transformado para o uso em diferentes aplicações. Neste processo, ocorre a produção de água e também a reciclagem do polímero “verde”, consolidando-se uma cadeia produtiva sustentável.



Figura 3 – Cadeia produtiva sustentável para o biodiesel
Fonte: elaborada pelos autores.

O governo continua sendo o grande agente de institucionalização e fomento do

biodiesel no Brasil. Uma forte evidência detectada foi a Resolução número 2 do Conselho Nacional de Política Energética – CNPE publicada em março de 2008, que aumentou de 2% para 3% o percentual obrigatório de mistura do produto ao óleo diesel. No entanto, correções de rumo são necessárias ao programa, tais como uma revisão na política de comercialização do biodiesel, realizada através de leilões da ANP (Agência Nacional do Petróleo) e que tem a Petrobrás como compradora de quase tudo o que é produzido no país. Mas, convém ressaltar que foi graças à participação governamental, garantindo a compra de biodiesel através de leilões, que a cadeia produtiva teve início e os empresários sentiram segurança para investir. Com o decorrer do tempo, a flexibilização de canais de comercialização deve incentivar os produtores a uma atuação num mercado mais aberto, onde deve buscar-se a exportação. Outra área que requer atenção especial é a agrícola, onde os investimentos em oleaginosas alternativas por vocação e condições regionais, devem ser priorizados. Observou-se uma ação estratégica institucional forte do governo, através dos Plano Nacional de Agroenergia e Plano Nacional de Energia, com diretrizes e ações integradas, tendo a Embrapa como agente fundamental no desenvolvimento tecnológico. Na área de Ciência e Tecnologia, observou-se uma preocupação do governo em priorizar pesquisas em áreas críticas da cadeia de biodiesel como agricultura, co-produtos e rota de produção etílica, através de edital do CNPq lançado no segundo semestre de 2008.

Na área de inserção social, foi detectado um grande esforço do governo através do selo combustível social, onde as empresas obtêm incentivos fiscais ao comprar as matérias primas a partir de agricultura familiar, como forma de fixar o homem no campo. Foram observadas diversas iniciativas do governo e de empresas, quanto à aplicação do selo social, embora sem resultados nos programas que envolvem a mamona, seja pela quebra de produção ou pelos problemas de especificação técnica do biodiesel produzido, a partir desta matéria prima. O aumento da produção de biodiesel ocorreu nos estados onde há forte produção de soja (Rio Grande do Sul, Mato Grosso, Goiás e Paraná), em detrimento dos estados do nordeste, onde há um forte apelo social. Houve uma redução forte na produção de biodiesel nos estados da Bahia, Pará, Ceará em 2008, comparado a 2007.

Em linhas gerais, podemos afirmar que as ações de governo têm sido eficazes para a instituição, fomento e consolidação da cadeia produtiva do biodiesel no Brasil. Por ser um programa ainda muito jovem, é fundamental que o governo continue presente e promova ajustes através da revisão e execução de políticas públicas, incentivo à ciência e tecnologia, atuação

como provedor de capital de risco público, agente de promoção de inserção social e incentivando também a expansão de mercado com a exportação do biodiesel.

Há também a forte presença e contribuição das universidades no apoio ao governo para a elaboração, monitoramento e execução do programa e também da indústria, através dos desafios na formação de mão-de-obra qualificada e desenvolvimento de processos e destinação aos co-produtos. Além disso, foi observada a atuação das universidades em projetos regionais, com ênfase ao Nordeste do país, promovendo a inserção social através de tecnologia e organização de comunidades, onde há a agricultura familiar. As universidades responderam à proposta governamental, se organizaram em redes de pesquisas, participaram da elaboração do PNPB e na atualidade já se articulam com algumas empresas para desenvolvimento conjunto de pesquisas. Embora ainda haja muito por fazer, podemos afirmar que as universidades já começam a executar as funções da hélice tripla III (LEYDERSDORFF; ETZKOWITZ, 2001), se articulando bem junto às esferas de governo e empresas e em alguns momentos, já executando as funções deste atores. Outra questão identificada é o papel das universidades, que devem voltar suas pesquisas para apoiar as empresas na área mercadológica e de destinação aos co-produtos, buscando ser mais agressivas na conversão de pesquisas em patentes registradas.

Portanto, até o momento as contribuições das universidades e instituições de pesquisa têm sido eficazes para o desenvolvimento tecnológico e têm contribuído para a consolidação da cadeia produtiva do biodiesel no Brasil. Ressalte-se que a atuação das empresas representa atualmente a hélice mais frágil entre as três, o que pode ser explicado pelo curto espaço de tempo em que o programa foi implementado, cerca de três anos apenas. A cadeia produtiva das empresas possui dois elos bastante frágeis: o canal de distribuição e disponibilidade e diversidade de suprimento de matérias primas. A fragilidade observada no canal de distribuição, mostrou que as vendas destas empresas são feitas através dos leilões da Agência Nacional de Petróleo –ANP, onde os preços são canibalizados. O grande cliente final é a Petrobrás, no momento responsável por 97% das compras de biodiesel utilizado para a mistura do B3. Em 2008, a Petrobrás inaugurou três novas plantas de biodiesel e passa agora a competir também em produção com as demais fabricantes do mercado, com vantagens de fôlego financeiro e de detentora de monopólio.

A disponibilidade e diversidade de matérias primas é outro elo frágil da cadeia, pois deixa as empresas dependentes de uma única cultura e à mercê das flutuações de preços e oferta de produto. A diversificação de culturas e plantas de produção flexíveis que possam operar com diferentes matérias primas, a exemplo das plantas da Petrobrás, proporciona mecanismos para

que as empresas possam ser competitivas em custo e também em tecnologia de processamento de óleo e produção de biodiesel. Um outro dado que chamou a atenção durante a pesquisa é o aumento da produção de biodiesel no período, que saltou de 735 metros cúbicos em de 2005 para 1,1 milhões de metros cúbicos em 2008. Em 2007 havia 28 plantas de biodiesel autorizadas pela ANP em operação e em 2008, este número saltou para 61 unidades, o que mostra a capacidade empreendedora das empresas e a confiança no programa. Um dos fatores que impulsionou o aumento da produção foram as empresas instaladas em regiões produtoras de soja. Portanto, os dados da pesquisa mostram que a atuação das empresas tem sido importante para a consolidação da cadeia produtiva do biodiesel no Brasil. Porém, esta atuação ocorre ainda de forma não sustentável, pelo fato de o mercado comprador ainda encontrar-se totalmente comandado pelo governo através da ANP e da Petrobrás. Quanto à cadeia de distribuição, encontra-se totalmente consolidada através de uma rede de terminais de distribuição e de postos de abastecimento, constituída majoritariamente pela Petrobrás e seguida pelas demais distribuidoras privadas.

7. Conclusões

Os autores concluem que o governo é o grande agente de institucionalização e fomento do programa, que tem atuado como agente de capital de risco público, através de financiamentos do BNDES e Banco do Brasil e na área de C&T, através de investimentos em pesquisas realizados pela FINEP e CNPq, estimulando a inclusão social através do Selo Combustível Social, que oferece incentivos fiscais a empresas que adquiram matérias primas oriundas de agricultura familiar, à exemplo do Pronaf.

As informações levantadas e as entrevistas conduzidas, mostram que as contribuições decorrentes das ações integradas entre governo, universidades e empresas têm gerado resultados concretos e começa a ser perceptível para vários dos entrevistados, embora ainda seja motivo de descrença para vários deles. Um dos exemplos levantados neste artigo é o das ações conjuntas no desenvolvimento de pesquisas para o uso da glicerina, um co-produto do biodiesel que representa cerca de 10% de todo o volume de biodiesel produzido em 2008, estimado em 76 milhões de litros. Há alguns grupos de pesquisa trabalhando em projetos para a utilização de glicerina na fabricação de polímeros, como o polipropileno, em substituição às matérias primas petroquímicas oriundas de combustíveis fósseis derivados de petróleo, além de sua utilização para a produção de solventes que não agredem o meio ambiente. Há ainda outras pesquisas desenvolvidas como o caso da UFRJ em parceria com a Petrobrás para a

produção de MTBE (éter metil-terciário butílico) utilizado como um aditivo oxigenado que eleva a octanagem da gasolina e pode ser obtido através do etanol

Outra linha de pesquisa é o projeto da UESC em parceria com a Petrobrás para a produção de biogás a partir da degradação da glicerina por meio de bactérias. Há também um projeto da UFPR para a utilização da glicerina para a produção de aditivos em plásticos e o projeto da Quattor Petroquímica para a produção de propeno a partir da glicerina, co-produto do processo de fabricação do biodiesel. Observou-se também o intenso trabalho realizado pelo governo e por empresas como a Petrobrás e a Brasil Ecodiesel e de algumas universidades para a utilização da mamona como matéria prima para a produção de biodiesel. No momento, ainda se verificam certas restrições de natureza técnica quanto à viscosidade, restrições agrícolas quanto à produtividade e disponibilidade de sementes selecionadas, restrições de natureza econômica e social quanto à remuneração aos pequenos produtores.

Os investimentos em pesquisas e na cadeia produtiva do biodiesel a partir da mamona são particularmente importantes para estados como o Ceará e a Bahia, pelo aspecto da inclusão e impactos sociais, bem como pela disponibilidade de terras e de matérias-primas diversificadas como a mamona e o girassol. Enquanto isso, no Sul, Sudeste e Centro-oeste a produção avança em escala através da instalação de novas plantas que utilizam a soja como matéria prima.

Quando perguntados sobre a visão futura do biodiesel no Brasil, os entrevistados apontaram uma visão de futuro otimista, citando o etanol como exemplo de programa que passou por tropeços, mas atingiu sua maturidade. Por fim, verificou-se que as contribuições decorrentes das ações integradas entre governo, universidades e empresas tem sido eficazes para o processo de consolidação da cadeia produtiva do biodiesel no Brasil. A cadeia tornar-se-á consolidada quando alguns desequilíbrios verificados forem corrigidos, tais como a comercialização, que deve ser feita sem a interferência governamental, permitindo que os preços se auto regulem com o mercado; os co-produtos que devem agregar valor ao processo e às margens do biodiesel produzido; a oferta de matérias primas em maior volume e mais diversificada; transformação do biodiesel em *commodity* para que possa ser exportado, como ocorreu com o etanol, após quase três décadas do o início do Proálcool.

Referências Bibliográficas

ABIOVE-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS. **Complexo soja**. Disponível em: http://www.abiove.com.br/cotacoes_br_06.html. Acesso em:

jan.2009.

ALBERTIN, M. R.; CARMO, B. B. T. **Desenvolvimento de um sistema de monitoramento da cadeia produtiva do biodiesel no Estado do Ceará.** Ceará: UFC -Universidade Federal do Ceará, (Item 3 e 3.1, p. 2-3), 2010.

CARMO, B. B.T.; ALBERTIN, M. R.; PONTES, H. L. J. Desenvolvimento de um sistema de monitoramento da cadeia produtiva do biodiesel no Estado do Ceará.. In: **XIV SIMPEP**, Bauru, 2006.

CRESWELL, J. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto.** Porto Alegre: Bookman–Artmed, 2007.

DAGNINO, R. A relação universidade-empresa no Brasil e o argumento da hélice tripla. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 2, n. 2, jul/de 2003.

DANNA, R. **C&T na política Econômica.** Ministério da Ciência e Tecnologia–MCT, Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação, 2006.

ETZKOWITZ, H. **The triple helix of university-industry-government: implications for policy and evaluation.** Institute for Studier av utbildning och forskning, Stockholm 2002.

FENDRICH,L.; REIS, D.; PEREIRA, L. Cooperação Universidade-Empresa: ainda uma construção num Devir. In: **XXVI ENEGEP**, Fortaleza, CE, Brasil, out. 2006.

FIALHO, F. A. P., LIMA, I.A. A cooperação universidade: empresa como instrumento de desenvolvimento tecnológico. In: **COBENGE 2001** - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, Porto Alegre, v.IUE. p.46–52, 2001.

LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. The transformation of university-industry-government. **Relations Electronic Journal of Sociology**, ISSN: 1198 3655, p.9-14, 2001.

_____. **Emergence of a triple helix of university-industry-government relations.** Science Policy Institute State University of New York, NY, 1996.

LUNDVALL, B; EDQUIST, C; JOHNSON, B. **Economic Development and the National System of Innovation Approach.** Paper preparado pelo: “National Systems of Innovation and Economic Development”, chapter 1 in Putting Africa First – The Making of African Innovation Systems, Alborg University Press, 2003.

MCT-MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Dados Estatísticos. Biodiesel PNB.** Disponível em: <http://www.mct.gov.br>, 23 de maio de 2008.

PROCHNICK, V. **Cadeias produtivas na política de ciência, tecnologia e inovação.** Reunião regional Sudeste da Conferência Nacional de C&T para a inovação. Rio de Janeiro, 2001.

RAPINI, M.S. Interação universidade-empresa no Brasil. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 220-235, 2007.

RATCHMANN, R.; BENEDETTI, O.; PLÁ, J.A.; PADULA, A. D. **Biodiesel**: uma alternativa estratégica na matriz energética brasileira? UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Economia, 2007.

SÁBATO, J.; BOTANA M. La ciencia y la tecnologia em el desarrollo futuro de América Latina. **The world Order Models Conference**, Bellagio, Italia, 1968.

SUZIGAN, W. **Identificação, mapeamento e caracterização estrutural de arranjos produtivos locais no Brasil**. São Paulo: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, p.1-53, 2006.

YIN, R. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005.
