ATUAÇÃO DA PETROBRAS NO GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTO PARA A USINA DE BIODIESEL DE QUIXADÁ

Petrobras actions in managing the supply chain for the Quixada biodiesel plant

RESUMO

O Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) abrange as esferas ambiental, social e econômica, incentivando a participação de empresas no mercado de Biocombustíveis. A Petrobras Biocombustível, uma subsidiária da Petrobras, se insere neste mercado e estabelece relações com diversos *stakeholders* na cadeia de suprimento. A pesquisa de natureza qualitativa foi conduzida por meio de entrevistas com o Gerente Geral e o Gerente Setorial de Suprimento da Usina de Biodiesel de Quixadá, instalada no Estado do Ceará. O trabalho analisa as premissas que levaram a atuação da Petrobras neste mercado, a representação da cadeia de suprimentos, as ações para integrar a Usina de Quixadá com os agricultores familiares, e os desafios do PNPB. Os resultados mostram que a cadeia de suprimentos não está estruturada e que a Petrobras enfrenta dificuldades logísticas, organizacionais e tecnológicas para viabilizar a produção de biodiesel no Semiárido nordestino.

Mônica Cavalcanti Sá de Abreu
Universidade Federal do Ceará
mabreu@ufc.br

Eugênio Ávila Pedrozo
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
eapedrozo@ea.ufrgs.br

Tania Nunes da Silva
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
tnsilva@ea.ufrgs.br

Recebido em 24/03/2011. Aprovado em 03/02/2014.
Avaliado pelo sistema blind review
Avaliador científico: Daniel Carvalho de Rezende

ABSTRACT

The National Program for Production and Use of Biodiesel (PNPB) involves environmental, social and economic dimensions. It has set incentives to encourage firms and producers to participate in this increasing market. Petrobras Biofuels, a subsidiary of Petrobras, produces biodiesel and has established relationships with various *stakeholders*, including those in the supply chain. In particular, the paper looks at the production of the plant in Quixada, Ceará State, and its supply chain in the semi-arid Northeast of Brazil. The research was qualitative and conducted through interviews with the General Manager and the Sector Supply Manager of the Quixadá plant. The paper analyses the basic assumptions underlying Petrobras operations in this market; the supply chain structure; actions taken to link Quixadá Biodiesel Plant with family farmers; and the challenges posed by PNPB in the development of the biodiesel market. The results show that the supply chain lacks structure and the company is facing challenges in logistic, technological and organizational areas.

Palavras-chave: Biodiesel, *Stakeholders*, Gerenciamento da Cadeia de Suprimento, Mudança Climática, Biocombustíveis.

Keywords: Biodiesel, Stakeholders, Supply Chain Management, Climate Change, Biofuel.

1 INTRODUÇÃO

Palavras como urgência e ação refletem o teor das discussões sobre o tema mudanças climáticas. Ki-Moon (2007) argumenta que a mudança climática está estreitamente relacionada com o crescimento econômico e com o alcance das metas do milênio. De acordo com Pachauri (2007) soluções que impliquem em efetiva redução das emissões dos gases do efeito estufa envolvem a participação e o engajamento dos *stakeholders* (partes interessadas) no processo.

Uma definição ampla de *stakeholders* inclui qualquer indivíduo que afete, ou seja afetado pela empresa (FREEMAN, 1984). Blair (1995) define *stakeholders* dentro de uma abordagem mais estreita, como pessoas ou organizações que tenham um substancial investimento em risco na companhia. Mitchell, Agle e Wood (1997) argumentam que uma visão ampla de participação e engajamento dos *stakeholders* implica na decisão de quem realmente importa e que nenhum grupo importante seja ignorado.

O Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas está trabalhando para formar uma *network* de empresas, governos, organizações e comunidades. Através desta rede de trabalho será possível compartilhar as lições aprendidas e as ferramentas desenvolvidas em projetos de

neutralização das emissões de gases do efeito estufa. Rosen (2009) destaca a relevância do setor de energia e defende a utilização de estratégias e ações que proporcionam uma abordagem de combate às emissões de gases de efeito estufa.

Nesse ambiente de preocupações, os biocombustíveis surgem como uma alternativa, mas seu uso implica na análise de dimensões econômicas, sociais e ambientais. Apresentam-se como um instrumento de minimização das ações humanas em relação ao meio ambiente, uma esperança de desenvolvimento das classes sociais mais desprovidas de recursos e uma solução para a possível falta de energia que abalaria o crescimento da economia mundial.

O Governo Federal lançou em 2004, o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) como forma de incentivar a produção de biodiesel no país. O Nordeste se insere no PNPB como beneficiado e colaborador, porque conta com a região do Semiárido, que possui uma significativa importância nesse programa.

No Estado do Ceará, a produção de biodiesel, após um papel inicial, entre os anos 2006 e 2009, proeminente da empresa Brasil Ecodiesel, passou a ser crescentemente exercido pela Petrobras. Ela, inclusive, teve que exercer um papel ao qual não estava acostumada, ao atuar como organizadora da cadeia de suprimento de biodiesel, tendo que envolver, principalmente, os produtores rurais de mamona pertencentes à agricultura familiar, o que não estava no seu rol inicial de atividades.

Esse foco na relação com os produtores rurais faz com que o uso da cadeia de suprimentos, que analisa as relações a montante e a jusante de uma empresa focal (i.e. Petrobras Biocombustível), se torne a escolha mais adequada para responder a pergunta de pesquisa: *a configura*ção *dos elos da cadeia de suprimentos para a Usina de Biodiesel de Quixadá viabiliza a produção sustentável de biodiesel no Semiárido Nordestino?* Para tanto, foi realizada uma pesquisa de natureza qualitativa, conduzida por meio de entrevistas com o Gerente Geral e o Gerente Setorial de Suprimento da Usina de Biodiesel de Quixadá, instalada no Estado do Ceará.

Os resultados deste estudo são uteis para reforçar os desafios e as estratégias traçadas pelos integrantes da cadeia de suprimento para viabilizar a produção de biodiesel no Estado do Ceará. Este trabalho aponta para a necessidade de desenvolver soluções para os gargalos da cadeia de suprimentos e de ampliar a atuação da Petrobras Biocombustível voltada para a gestão dos *stakeholders* e a formação de parceiras.

No que segue, o referencial teórico discute o conceito de cadeia de suprimento (*supply chain management)* e a implantação do PNPB. Em seguida, os procedimentos metodológicos são apresentados. Os resultados da pesquisa envolvem a entrada da Petrobras na cadeia de suprimentos de biodiesel, os desafios enfrentados e as ações tomadas para a sua organização. O trabalho finaliza com uma discussão sobre a situação atual da cadeia de suprimentos de biodiesel da Usina de Quixadá, no âmbito do PNPB.

2 ENTENDENDO O CONCEITO E A OPERAÇÃO DE UMA CADEIA DE SUPRIMENTOS

Morvan (1991) define cadeia (*filière*) como uma seqüência de operações que levam à produção de bens. As relações entre os agentes são de interdependência ou de complementaridade, e são determinadas por força hierárquicas. Na visão do autor, a análise das cadeias parte da definição dos objetivos do agente condutor, avaliando todos os processos, desde a matéria-prima até o produto final.

O conceito de cadeia trata das interações existentes entre os diversos elos que a compõe. Por meio destas interações, os agentes envolvidos podem modificar-se e serem substituídos ao longo do tempo. Morvan (1991) define que relações comerciais e financeiras são estabelecidas em todas as etapas e que ocorre um fluxo de trocas entre o cliente e o fornecedor, orientados por relações técnicas ou de mercado.

A articulação entre os elos da cadeia é influenciada por meio da tecnologia, que trata do potencial de modificar o produto e a estrutura dos mercados, e das estratégias adotadas para maximizar o seu desempenho. Zylbersztajn (2000) aponta, ainda, a "porosidade" e a instabilidade, referindo-se as interações de cadeias de produtos diferentes e as relações entre duas ou mais cadeias.

Na visão de Fávero (1996), a cadeia comporta uma pluralidade de atores, de estratégias e de dinâmicas. O autor enfatiza que a cooperação existente na cadeia é traduzida em relações de parceria. Sob esta ótica, cada ator (parceiro) sente-se responsável pelo desempenho da cadeia como um todo, dando lugar a uma construção coletiva de soluções.

A gestão dessas múltiplas relações ao longo da cadeia avança para o conceito de *Supply Chain Management* (SCM), envolvendo a gestão da cadeia de suprimento dentro de uma rede de múltiplos negócios e relações. Através do SCM é possível capturar as sinergias da integração e da gestão intra e entre firmas.

Burgess, Singh e Koroglu (2006) definem a *Supply Chain Management* como uma coordenação sistêmica e estratégica das operações da empresa e das ações táticas com empresas que atuam na cadeia, com o objetivo de aumentar no longo prazo seu desempenho individual e da cadeia como um todo. SCM é a prática da coordenação do fluxo de bens, serviços, informações e finanças, a medida que as matérias-primas fluem do fornecedor ao produtor (manufatura) e desde para o varejo, chegando até o cliente final.

Lorentz (2008) argumenta que a ênfase na SCM pode ser um critério de decisão de localização da planta industrial. Neste sentido, o autor argumenta que o agronegócio apresenta-se como uma indústria onde a competitividade é influenciada pelo funcionamento da cadeia de suprimentos. O´Keeffe (1998) aponta a "cooperação para competir" como um elemento chave da gestão da cadeia de suprimento no agronegócio. Ocorre, portanto, uma mudança do foco de competição de firma *versus* firma, para uma atuação em cadeia, onde as empresas operam juntas ou em cooperação em um mercado cada vez menos regulado e mais competitivo.

Varma, Subhash e Deshmurkh (2006) desenvolveram um *framework* para a gestão de uma cadeia de suprimentos em quatro etapas básicas: formulação da estratégia, identificação das áreas para a melhoria do fluxo de materiais; identificação das questões-chave, e a avaliação da performance. Por meio da formulação da estratégia, a empresa alcança um sistema mais eficiente, rentável e que atende as necessidades dos clientes. Formulada a estratégia, a empresa deve otimizar as práticas internas para melhorar o fluxo de informações e de materiais. Este processo envolve discussões sobre: logística, terceirização (*outsourcing*), parcerias, e impactos ambientais na operação da cadeia. Uma vez implementada a SCM, a empresa deve desenvolver indicadores para avaliar o seu desempenho.

Al-Mudimigh, Zairi e Ahmed (2004) estendem o conceito de SCM, propondo o gerenciamento da cadeia de valor (*value chain management*). Os autores enfatizam o papel da empresa na integração de atividades com foco no aumento de valor para o cliente. Neste sentido, a competitividade pode ser alcançada por meio da habilidade em gerenciar o fluxo de informações sobre as demandas dos clientes, dos fornecedores e de outros *stakeholders*.

Lambert, Cooper e Pagh (1998) afirmam que a cadeia de suprimentos não é apenas um relacionamento de uma empresa com outra, mas uma rede de múltiplas empresas e de relacionamentos. Neste sentido, os autores desenvolveram um *framework* contendo os elementos e as principais decisões para o gerenciamento de uma cadeia de suprimentos.

O ponto de partida para análise da SCM consiste na identificação dos membros chave da cadeia, ou seja, dos *stakeholders* envolvidos. Esta fase é crítica para o sucesso da empresa e da cadeia de suprimentos. Neste processo de identificação devem ser alocados atenção gerencial e recursos. Lambert, Cooper e Pagh (1998) definem os membros da cadeia como os primários e secundários. Os membros primários são os mais importantes, cujas atividades operacionais e gerenciais produzem um específico resultado para um cliente ou mercado em particular. Em contraste, os membros secundários provem recursos, conhecimentos ou utilidades para os membros primários.

Em seguida, deve-se observar a integração entre os membros chave e o gerenciamento dos processos ao longo da cadeia de suprimentos. Lambert, Cooper e Pagh (1998) considerem que as forças de integração mudam ao longo do tempo e o nível de integração também varia de uma ligação para outra. Os autores definem no *framework* quatro níveis ligação com processos, sendo estes gerenciados, monitorados, não-gerenciados e com membros que não pertencem à cadeia.

Nos processos gerenciados, a empresa focal está integrada e gerencia as ligações com os membros primários e secundários. Nos processos monitorados, a empresa-focal mantém algum vínculo com os membros, embora, eles possam ser integrados e gerenciados por outros membros da cadeia de suprimentos.

Nos processos não-gerenciados, a empresa focal não está diretamente envolvida, ou seja, estes processos não são suficientemente importantes para que sejam investidos recursos na sua gestão ou monitoração. Finalmente, ocorrem processos entre membros da cadeia de suprimentos da empresa focal e outros membros que não pertencem única e exclusivamente a esta cadeia de suprimentos, os denominados não-membros.

Segundo Lambert e Cooper (2000), a integração de uma cadeia de suprimentos é uma função do nível e do número de componentes adicionados a uma ligação, podendo variar de baixo a alto o nível de integração. Ou seja, à medida que novos componentes de gestão vão sendo adicionados às ligações entre os membros de uma cadeia de suprimentos, maior tende a ser o nível de integração entre eles. Existem pelo menos nove componentes de gestão que podem e/ou devem ser observados para a gestão de uma cadeia de suprimentos, alguns com maior impacto que outros, mas todos com importância relativa.

Estes componentes podem ser alocados em dois grupos: i) Componentes Técnicos e Físicos de Gestão, que envolvem: planejamento e controle, estrutura de trabalho, estrutura de organização, estrutura para o fluxo de produtos, estrutura para o fluxo de informação; e ii) Componentes Gerenciais e Comportamentais de Gestão, que envolvem: métodos de gestão, estrutura de poder e liderança, estrutura de risco e recompensa e, cultura e atitude. Os componentes do segundo grupo definem o comportamento organizacional e influenciam na forma de como os componentes físicos e técnicos serão implementados.

3 PRINCÍPIOS E IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DE BIODIESEL

O Brasil reforçou a promoção do uso de fontes renováveis e a diversificação da matriz energética. As fontes renováveis representam 43,8% da nossa matriz, enquanto a média mundial é de 13,6% e a dos países desenvolvidos, é de apenas 6% (BRASIL, 2004). Dentre essas fontes renováveis, o biodiesel apresenta-se como uma alternativa viável, em virtude da extensão territorial do país, o que possibilita a produção de oleaginosas, sem prejudicar a de alimentos.

O Governo Federal incentiva a produção em larga escala deste biocombustível por meio do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel – PNPB. O PNPB foi formulado com o objetivo de promover a inclusão social e garantir preços justos e competitivos ao produtor de oleaginosas. Para o fabricante de biodiesel, o Governo Federal cria com o PNPB mecanismos para garantir a qualidade, o suprimento de oleaginosa e o mercado consumidor de biodiesel.

Ao lançar o PNPB, o Governo Federal apoiou-se na crescente demanda por combustíveis de fontes renováveis e no potencial brasileiro para atender uma parcela expressiva deste mercado, gerando empregos e renda na agricultura familiar, o que reduziria as disparidades regionais (BRASIL, 2004).

No Nordeste, a proposta do PNPB é o desenvolvimento da agricultura familiar no Semiárido, região que, constantemente sofre com as questões climáticas e está à margem do desenvolvimento econômico do país. Este programa, através de linhas de financiamento e a desoneração de impostos, incentiva a produção de oleaginosas que se adaptam ao semiárido e necessitam de muita mão-de-obra, beneficiando assim um maior número de famílias. No caso do Estado do Ceará, por exemplo, a mamona é a oleaginosa que recebe mais atenção e está perfeitamente alinhada com os requisitos do PNPB.

Um dos incentivos do programa consiste na emissão do selo "Combustível Social". Este selo é conferido à empresa produtora de biodiesel que obedece aos percentuais mínimos de aquisição de matéria-prima do agricultor familiar. Segundo a Instrução Normativa Nº 1 do Ministério do Desenvolvimento Agrário – MDA (BRASIL, 2005), esses percentuais variam por região, para a região Nordeste e Semiárido ficou estabelecido em 50%. O selo "Combustível Social" permite acesso a melhores condições de financiamento junto ao BNDES e outras instituições financeiras, além de dar direito a concorrência em leilões de compra de biodiesel realizados pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP.

Com o incentivo que o Governo Federal deu à iniciativa privada, duas empresas instalaram-se no Estado do Ceará para o desenvolvimento da mamona, como oleaginosa principal na produção de biodiesel. A primeira empresa foi a Brasil Ecodiesel, *holding* que se instalou no estado com uma usina na cidade de Crateús, em outubro de 2006, com capacidade instalada de produção de 118.800 m³ de biodiesel por ano. Há ainda uma unidade de esmagamento integrada e está instalada às margens de uma rodovia federal e da ferrovia CFN, que interliga os portos de Pecém (CE) e Itaqui (MA) (BRASIL ECODIESEL, 2009).

A empresa Brasil Ecodiesel já foi líder inconteste de seu segmento, tendo chegado, em 2007, a responder por cerca de 70% da produção nacional de biodiesel. Atualmente, das seis unidades de produção de biodiesel da empresa, as unidades de Crateús (CE) e de Floriano (PI) estão fora de operação, por não terem arrematado lotes nos leilões recentes de biodiesel realizados pela a ANP. A empresa sofre com altas dívidas e a falta de capital de giro. Em 2009, de janeiro a abril, apenas 20 milhões de litros saíram de suas usinas, que juntas possuem uma capacidade instalada de 745,2 milhões de litros por ano (BRASIL ECODIESEL, 2009).

Em 2007, a Petrobras Biocombustível passou a atuar no mercado de energia renovável. A empresa iniciou suas atividades apenas como compradora do óleo produzido pelas empresas produtoras de biodiesel. Entretanto, no momento, a Petrobras se insere também como produtora de biocombustível, passando a se relacionar com os produtores de oleaginosas, com os órgãos reguladores e outros atores desta cadeia.

Abramoway e Magalhães (2007) relatam, no entanto, o lado negativo dos biocombustíveis. Em alguns países da Europa e nos Estados Unidos, a produção de biocombustíveis apresenta um balanço energético baixo

ou até negativo. Estes produtos contribuem pouco para reduzir o efeito estufa, devido ao uso de combustíveis fósseis na sua produção e no desmatamento para o cultivo. No caso do Brasil, Osaki e Batalha (2011) relatam que o uso de biodiesel é recente e o governo intervém fortemente para aumentar a quantidade produzida de biodiesel, como aditivo ao diesel comum, para viabilizar o PNPB.

4 METODOLOGIA

A abordagem da pesquisa é um estudo de caso, exploratório e descritivo, de caráter qualitativo. O estudo foi realizado na Usina de Quixadá, instalada no Estado do Ceará, pertencente à Petrobras Biocombustível, subsidiária da Petrobras. A Petrobras Biocombustível foi criada em 29 de julho de 2008 e possui outras duas usinas para a produção de biodiesel, uma em Candeias, na Bahia e outra em Montes Claros, em Minas Gerais.

As três usinas produzem biodiesel e têm capacidade total de produção de 170 milhões de litros de biodiesel por ano, operam no Semiárido e possuem o "Selo Combustível Social. As usinas adotam a tecnologia desenvolvida pela empresa Crown Iron Works, com a utilização similar de insumos.

Dessa forma, considerando a padronização existente nas três usinas, o estudo de caso na Usina de Quixadá (CE) permite entender os desafios que a Petrobras Biocombustível está lidando para garantir a produção e uso do biodiesel nos moldes definidos pelo PNPB. Contudo, o estudo de caso não permite uma generalização, e podem existir variáveis particulares as outras usinas de biodiesel.

A coleta de dados ocorreu por meio de uma única reunião, em fevereiro de 2009, na sede da Petrobras Biocombustível em Fortaleza (CE). Nesta reunião foram entrevistados o Gerente Setorial de Suprimento e o Gerente Geral da Usina de Biodiesel de Quixadá. A entrevista foi gravada e teve duração de 4 horas.

Neste estudo foi utilizada a técnica de entrevista em profundidade. Segundo Roesch (2006), o objetivo da entrevista consiste em entender o significado que os entrevistadores atribuem a questões e situações, em contextos que não foram estruturados anteriormente, a partir de suposições do pesquisador.

O roteiro utilizado continha questões que abordavam o panorama da produção de biodiesel no Brasil e a importância das políticas governamentais de incentivo à produção; a estruturação da cadeia de suprimentos no Estado do Ceará e o atendimento às dimensões do Desenvolvimento Sustentável propostas pelo PNPB.

Outras questões envolviam informações sobre o processo de formação e implementação das estratégias da Petrobras Biocombustível, o processo decisório, o relacionamento com os fornecedores de insumos, tanto industriais quanto agrícolas, e o processo industrial. Estas questões foram elaboradas visando analisar as premissas que balizaram o início das operações da Petrobras Biocombustível e as soluções encontradas pela empresa para organização da cadeia de suprimentos.

Houve, ainda, uma coleta de dados secundários, por intermédio de pesquisa bibliográfica onde foram examinados publicações (artigos científicos, dissertações e livros) e portais eletrônicos de empresas, principalmente, a Petrobras Biocombustível, e os órgãos governamentais.

Posteriormente, ocorreu o processo de transcrição da entrevista gravada, adotando a técnica de análise de conteúdo. Segundo Flick (2009), na síntese da análise de conteúdo, o material é parafraseado, o que significa que trechos menos relevantes são omitidos, e paráfrases similares são condensadas e resumidas. A análise explicativa de conteúdo trabalha na direção oposta, esclarece trechos difusos, ambíguos ou contraditórios. Finalmente, o próximo passo consiste na análise estruturada de conteúdo, que busca tipos ou estruturas formais no material.

A entrevista não apresentou respostas divergentes. O consenso de opiniões do Gerente Geral da Usina de Quixadá e do Gerente Setorial de Suprimentos será apresentado, principalmente, na forma de citações diretas. Os resultados enfatizam as premissas que balizaram a entrada da Petrobras na cadeia de suprimento de biodiesel, o início das operações da Petrobras Biocombustível e o seu esforço no gerenciamento da cadeia de suprimentos para a Usina de Quixadá.

A análise da atuação da Petrobras adota o *framework* desenvolvido por Lambert, Cooper e Pagh (1998) que envolve a identificação dos membros chave da cadeia de suprimentos (primários e secundários), dos processos que necessitam estar ligados a cada um desses membros; e do tipo ou nível de integração, que se aplica a cada um desses processos (gerenciados, monitorados, não-gerenciados e membros que não-pertencem à cadeia).

5 RESULTADOS

5.1 Premissas que Balizaram a Entrada da Petrobras na Cadeia de Suprimento de Biodiesel

O início das atividades, envolvendo a produção de biodiesel, ocorreria dentro da estrutura da Petrobras. Porém, a empresa percebeu que, devido à complexidade da operação (fatores tecnológicos e logísticos), haveria a

necessidade de criar uma nova subsidiária denominada Petrobras Biocombustível, para resolver os gargalos da cadeia de suprimentos e, agir como articuladora dos diversos agentes envolvidos na cadeia.

A Petrobras ao iniciar suas operações adotou como premissas: trabalhar com usinas no Semiárido; ter o selo "Combustível Social"; trabalhar com cooperativas de agricultores familiares; processar o óleo vindo das cooperativas; adotar o processo de transesterificação e utilizar a assistência técnica pública.

A escolha da região semiárida do Nordeste deve-se, principalmente, aos programas de incentivo a produção e uso de biocombustíveis (PNPB) dos governos federal e estadual. O Gerente Geral da Usina de Quixadá afirma que o PNPB é constituído por três pilares. "O pilar meio ambiente, que é a introdução de uma energia renovável, o social, já que o programa busca incluir a agricultura familiar, e o negócio, a rentabilidade".

Apesar de já ter havido nessa região um período com grande produção de oleaginosas, o Gerente Setorial de Suprimento afirma que "hoje tem resquícios, basicamente". Ele argumenta, ainda, que "não existe hoje a possibilidade de nenhuma das plantas trabalharem fora do selo Combustível Social". A respeito das dificuldades existentes no Semiárido nordestino, o Gerente Geral da Usina de Quixadá enfatiza que "ninguém pode dizer que não conseguiu porque está no Semiárido, porque essa foi a proposta, [...] o próprio desafio é o Semiárido".

A Petrobras, em sua concepção original, atuaria com as cooperativas que forneceriam o óleo vegetal para a produção do biodiesel. A organização dos agricultores em cooperativas seria algo benéfico tanto para a empresa como para os agricultores familiares, pois reduziria os custos com contrato, logística e assistência técnica.

As usinas da Petrobras começariam a operação pelo processo de transesterificação, não tendo necessidade de ter o processo de esmagamento dentro da usina. Sobre a matéria-prima utilizada no processo produtivo, o Gerente Geral da Usina de Quixadá indica que, segundo o projeto "é a soja, o algodão e o sebo" e que, com algumas modificações, as demais oleaginosas são compatíveis. É o que se chama de planta multimatéria-prima, sendo essa uma das razões de ter se escolhido a tecnologia da empresa Crown Iron Works co.

O Gerente Geral da Usina de Quixadá complementa que seria "um problema, se eu tivesse uma planta que fosse amarrada com matéria-prima e eu não pudesse diversificar", já que uma das propostas do programa é justamente "perceber qual a cultura que aquela região pode desenvolver". Os problemas de safra podem ser evitados com uma planta multimatéria-prima, ou seja, se houver problemas de safra, o suprimento e a operação da Usina podem ser compensados com outras oleaginosas.

Sobre a mamona, que é a oleaginosa utilizada no Estado do Ceará, o Gerente Setorial de Suprimento diz que "como a mamona já tinha em alguns lugares, é mais tranqüilo. Mas, em muitos locais que a gente entrou, ela também é nova". Devido ao atual "desarranjo da produção", com uma produtividade de apenas 1.000 quilos por hectare, a necessidade bruta de oleaginosa para operação da Usina de Quixadá ainda não é atendida.

No Estado do Ceará, tentou-se introduzir o girassol. Contudo, existe a necessidade de se fazer uma adaptação, deixando o seu ciclo de produção menor. No ano de 2008, foram realizadas algumas experiências pra iniciar a introdução desta cultura no Estado. Ainda sobre a produção das oleaginosas, o PNPB orienta o agricultor para que ela não seja uma "agricultura solteira", e sim oriunda de cultura consorciada. No caso do Ceará, o consórcio é feito, basicamente, com o feijão. Esse sempre é o alimento o principal, e a oleaginosa (mamona) a cultura secundária.

Um dos pontos principais na estratégia da Petrobras ao entrar na cadeia de suprimento de biodiesel refere-se a assistência técnica para fornecer, aos agricultores, o conhecimento tecnológico e de gestão necessários para melhorar a produtividade. A assistência técnica é também responsável pela emissão de laudos de plantio, de acompanhamento e da colheita dos agricultores.

Devido ao fato de o biodiesel ser algo novo para a Petrobras, a empresa escolheu, segundo o Gerente Setorial de Suprimento, procurar quem está "há 50 anos oferecendo assistência técnica". A técnica assistência pública é representada pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (EMATERCE). A EMATERCE é um órgão público estadual, de direito privado, sem fins lucrativos, vinculada à Secretaria de Agricultura e Pecuária – SEAGRI, do Estado do Ceará. Em relação à assistência técnica privada, existe a alternativa de cooperativas de técnicos, que estão capacitados e conhecem-se com as particularidades da Região Semiárida, contribuírem nesse processo.

5.2 Dificuldades Encontradas no Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos para a Usina de Biodiesel de Quixadá

Ao entrar em operação, a Petrobras teve uma série de problemas, pois a situação em que se encontrava a organização da cadeia de suprimento para a Usina de

Biodiesel de Quixadá era bem diferente do esperado. Os problemas começaram desde o momento do contrato, passando pela a entrega das sementes até a logística para recolher a produção dos agricultores. Envolve também, a assistência técnica e o sistema de gerenciamento do fluxo de informações e de material.

No projeto da Petrobras, as cooperativas de agricultores iriam fornecer o óleo vegetal. Porém, no Estado do Ceará não existem cooperativas com um nível de gestão e tecnologia que pudessem suprir a Usina. O Gerente Geral da Usina de Quixadá afirma que apesar de existirem associações com uma boa estrutura de organização e de compra conjunta da matéria-prima, não evoluíram para cooperativas. Isto se deve, em parte, ao desgaste da denominação "Cooperativa", ocasionado por sua "utilização marginal", exemplificando empresas que usaram as cooperativas como uma forma de escapar do Fisco no passado.

A base tecnológica dos agricultores é também muito incipiente na cultura de oleaginosas. Eles não detêm o conhecimento do processo de transformação do grão em óleo, inclusive, de procedimentos básicos, tais como o descascamento dos grãos. Trabalhar com o grão *in natura* aumentou, inclusive, os custos com o processo de esmagamento. Sobre esta questão, o Gerente Geral da Usina de Quixadá comentou:

> […] nós queríamos comprar o óleo do agricultor, então quando nós chegamos aqui, aqui não tem óleo [...] então nós fomos para a etapa mais [básica], que a gente não esperava, aqui nós compramos o grão *in natura*, por que nem o conhecimento para descascar esse grão os agricultores tinham. Então o nível foi o menor possível. Outro dia [...] veio o grão no cacho ainda.

O contrato de cinco anos que a Petrobras Biocombustível realiza com o agricultor tem quatro folhas, três vias que deve ser assinadas pelo agricultor, pela Petrobras, e pela entidade representativa do agricultor que valida o contrato. Devido à amplitude do PNPB, o universo de agricultores familiares representa um grande entrave no processo. Não apenas, em virtude do custo financeiro, mas principalmente, devido o tempo consumido para que cada contrato seja assinado.

Por ter que trabalhar diretamente com os agricultores, a Petrobras Biocombustível também teve problemas com a logística de escoamento da produção de oleaginosas. Na ausência de cooperativas, a produção de vários agricultores ficou dispersa em uma ampla área geográfica. Muitas vezes a quantidade produzida por um agricultor não justifica os custos logísticos.

Porém, a Petrobras Biocombustível entende que este é apenas um momento, enquanto as soluções para os problemas são postas em prática, e que, somente depois de esgotadas as alternativas é que será cogitada a rescisão de contrato. Enquanto isso, a empresa deve honrar o compromisso estabelecido com o agricultor. Sobre esse assunto, o Gerente Setorial de Suprimento e Gerente Geral da Usina de Quixadá revelaram:

> Nós bancamos a logística, que se você fosse fazer uma conta, não valeria a pena, era melhor deixar isso de lado. Mas a gente entende que tem um compromisso [...] é um respeito que eu tenho com ele dentro do programa. É claro que daqui a um ano se isso não valer à pena, vamos sair, mas enquanto o programa tiver essa diretriz [continuaremos] [...] Gerente Setorial de Suprimento.
>
> Tem que ter ética naquilo que está fazendo, assumir compromisso, compreender que mesmo que esse compromisso que tenha um custo que não seja viável, mas entendendo que é o momento. Isso a gente tem bem claro. [...] Gerente Geral da Usina de Quixadá.

Dentre os problemas enfrentados, o mais sério, no entendimento dos entrevistados, foram aqueles envolvendo a assistência técnica. A importância da assistência técnica fica bem clara, quando o Gerente Geral da Usina de Quixadá compara com a "veia que irriga o órgão". E, de acordo com o Gerente Setorial de Suprimento se ela não estiver funcionando corretamente "não adianta eu ter aquele recurso que não chega lá".

A responsável pela prestação de serviço da assistência técnica no início das operações foi a EMATERCE. Porém, o Gerente Setorial de Suprimento afirma que, apesar da empresa já trabalhar a muito tempo na região, ocorreram problemas de gestão, de recursos humanos e da utilização de recursos financeiros repassados pelo MDA (Ministério de Desenvolvimento Agrário).

No inicio do cadastramento dos agricultores familiares foi utilizado o sistema de gestão da informação da Secretaria de Desenvolvimento Agrário do Estado do Ceará. Este sistema se mostrou um entrave, em virtude de problemas como a lentidão do servidor. De acordo com o Gerente Setorial de Suprimentos, foi necessário "colocar gente trabalhando sábado e domingo, ou às vezes à noite, porque o sistema melhorava a performance, além de, adicionalmente, não haver máquinas suficiente para os técnicos".

Além dos problemas técnicos, o projeto da Usina de Quixadá sofreu certa resistência por parte dos agricultores familiares ao iniciar suas atividades no Ceará. Um conjunto de fatores contribuiu para essa situação, entre eles, o Gerente Geral da Usina de Quixadá apontou a falta de conhecimento por parte do agricultor sobre o funcionamento do PNPB, e a falta de confiança do agricultor, em virtude de problemas relacionados com o governo e outras empresas do setor de biocombustíveis.

O Governo Estadual do Ceará pagava, em 2008, R$150,00 por hectare plantado ao agricultor. Para o estado pagar este valor, além do agricultor plantar, um técnico deveria fazer laudo, confirmando o plantio. O agricultor deveria, também, ter um cadastro e uma conta corrente. Porém, em alguns casos ocorria do agricultor plantar, mas, por algum motivo, o técnico não comparecia. Quando o agricultor fazia a colheita e ia receber o dinheiro, não recebia, pois, não havia o laudo comprovando que ele havia plantado, ou seja, aquilo que era um incentivo acabou tornando-se um problema.

Por último, houve a ação de algumas empresas, que não honraram os compromissos firmados com os agricultores. Colaborando com esse raciocínio, o Gerente Geral da Usina de Quixadá revela:

> [Quando] você chega numa região onde já houve uma ação de uma empresa que não honrou [...] ao invés de você sair de um patamar de zero, você passa a sair de um patamar de menos um, menos dois. Então você tem que primeiro que zerar isso aqui e ter essa oportunidade de mostrar seu programa.

O Gerente Setorial de Suprimentos não critica o ocorrido, pois sabe que estes são os riscos que as empresas pioneiras acabam tendo que assumir, mas considerou que isto dificultou um pouco a operação. Assim, a coordenação sistêmica e estratégica da cadeia de suprimentos (BURGES; SINGE; KOROGLU, 2006) não aconteceu nessa primeira fase de implantação. E, a participação e engajamento dos stakeholders, proposto por Mitchell, Agle e Wood (1997), também não aconteceu.

5.3 Soluções e Ações Tomadas para o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos de para a Usina de Biodiesel de Quixadá

A pesquisa revela dificuldades de integração na cadeia de suprimentos e mostra um processo com rupturas, conforme é apresentado no Quadro 1. A solução para a ausência de cooperativas ocorreu por meio do projeto

QUADRO 1 – Atuação da Petrobras Biocombustível na Organização da Cadeia Produtiva de Biodiesel

Premissas	Situação Observada	Solução Encontrada
Cooperativas de agricultores	Não haviam cooperativas formadas ou com nível de gestão adequado.	Trabalhar com contratos individuais. Formação de núcleos de produção. Trabalhar em conjunto com o projeto Pólos de Produção do Biodiesel do MDA.
Produzir biodiesel com o óleo produzido nas cooperativas	Além de não existirem cooperativas, a base técnica dos agricultores era incipiente na cultura de oleaginosas para extrair o óleo do grão.	Trabalhar com o grão *in natura* oriundo da agricultura familiar.
Processo Produtivo (Transesterificação)	Não havia produção de óleo suficiente para abastecer a Usina de Quixadá	Necessidade de se operar com o esmagamento e o descascamento do grão. Tentativa do Governo Estadual de providenciar máquinas para descascar o grão.
Assistência técnica pública	Problemas de gestão, recursos humanos e utilização dos recursos do MDA.	Assistência técnica pública em conjunto com cooperativa de produção e cooperativa privada de técnicos.
Utilização do sistema de gestão da SDA para cadastramento dos agricultores.	Sistema lento, necessidade de horas extras e falta de computadores.	Necessidade de desenvolver um sistema de informação próprio.

Fonte: elaborado a partir das entrevistas

"Pólos de Produção de Biodiesel" que tem como foco sedimentar a inclusão social e a viabilidade econômica da produção do biodiesel com a participação da agricultura familiar. Em 2006, a Secretaria da Agricultura Familiar do Ministério do Desenvolvimento Agrário (SAF/MDA) firmou convênios com organizações da sociedade civil que se encarregaram de mobilizar os principais atores de cada Pólo (sindicatos, prefeituras, empresas públicas de assistência técnica, bancos e ONGs).

A Petrobras Biocombustível criou também um comitê de gestão, com a participação da Secretaria de Agricultura de Desenvolvimento Agrário do Estado do Ceará, da EMATERCE, e de universidades. Esse grupo procura identificar os problemas existentes e os seus responsáveis. As organizações participantes do projeto Pólos adotaram a metodologia de constituir grupos de trabalho (GTs) para identificar os obstáculos ao desenvolvimento dos arranjos produtivos nos termos do PNPB e, principalmente, para a organização da base produtiva familiar na região Nordeste.

O Gerente Setorial de Suprimento revela que neste grupo ainda foi possível certo entendimento. Porém, ao passar para os níveis intermediários, que eram as coordenações até chegar aos técnicos agrícolas, ocorriam muitos problemas de comunicação e a informação se perdia.

Paralelamente, a Petrobras Biocombustível buscou, junto aos agricultores, fomentar a criação de núcleos de produção, que posteriormente poderiam evoluir para cooperativas. Estes núcleos deveriam ter uma produção mínima para suprimir a usina com óleo e viabilize o transporte da matéria-prima. O Governo do Estado do Ceará tentou proporcionar máquinas aos núcleos de produção para viabilizar o processo de descascamento do grão. Porém, segundo o Gerente Geral da Usina de Quixadá, "devido a atrasos não foi possível a operacionalização dessas máquinas, em 2008.

Em virtude do desempenho da assistência técnica pública, a Petrobras Biocombustível buscou novos parceiros na iniciativa privada. Segundo o Gerente Setorial de Suprimento, a partir de 2009, a Usina de Quixadá começou a trabalhar, também, com cooperativas de técnicos agrícolas que possuíssem identificação com a região do semiárido. O pagamento do serviço passou ser realizado com base em resultados. Essa nova estratégia focada em resultados está evidenciada na afirmação do Gerente Geral da Usina de Quixadá:

> Estamos trazendo essas novas experiências com as cooperativas que estão com a gente agora e, uma coisa que está bem clara hoje, a Petrobras não permitirá, quando a gente fala dentro dos elementos contratuais que nós vamos ter, que haja esse "faz de conta", "faz de conta que tem assistência técnica", "faz de conta que eu não estou vendo".

Foram cobrados laudos que devem ser assinados pelo agricultor e pelo técnico. Através de métodos de amostragem, a Petrobras Biocombustível fiscaliza se o serviço realmente foi prestado. Todas estes dados eram alimentados no sistema de informações que a Petrobras desenvolveu para viabilizar o gerenciamento de milhares de agricultores familiares.

A atuação da Petrobras Biocombustível com os agricultores familiares gerou também um problema logístico. Para operacionalizar o escoamento dos grãos do agricultor para a Usina, foi desenvolvido um modelo de roteirização de veículos que minimizasse o custo total de atendimento, assegurando que cada agricultor que tivesse contrato firmado com a Petrobras teria sua produção comprada.

Para sanar a falta de conhecimento sobre o funcionamento do PNPB, o Gerente Setorial de Suprimentos informou que no momento da negociação com os agricultores, explicavam-se as diretrizes do programa, mostrando que o cultivo de oleaginosas é mais uma alternativa que o agricultor tem para incrementar sua renda, utilizando áreas que não seriam adequadas para a produção de grãos alimentícios, através de uma agricultura consorciada. De forma alguma a empresa aconselha a agricultura solteira das oleaginosas. A seguir estão relatadas partes da entrevista que corroboram com estas colocações.

> Esse programa não é o salvador da Pátria para o agricultor [...] Então na realidade quando a gente tá negociando, a gente tem todo esse cuidado de mostrar que essa é uma agricultura que pode ser feita por ele, dentro de uma condição X pode produzir uma renda a mais, uma coisa que para o agricultor tem um valor, que é essa garantia da compra, ela vale mais do que o preço [...] Gerente Setorial de Suprimentos.
>
> A Petrobras negou essa idéia que ele ia viver só de mamona, ou só de girassol. Isso, desde o começo foi colocado como uma produção que ia se inserir dentro da estratégia de produção dele. Ele tinha uma criação, ele tinha isso, ele tinha aquilo, então "você vai ter mais isso" [...] Gerente Geral da Usina de Quixadá.

No processo de negociação entre o agricultor, a imagem Petrobras foi fundamental para a decisão dos

agricultores. Segundo o Gerente Setorial de Suprimento "quando a gente fala que é a Petrobras, alguns agricultores, a maioria deles, coloca que 'ah' nessa empresa a gente confia".

6 DISCUSSÃO

Henriques e Sadorsky (2010) afirmam que as questões de segurança energética e mudança climática são dois dos problemas mais urgentes da sociedade e ambos são suscetíveis de aumentar a variabilidade dos preços de energia nos próximos anos. Para os autores, enquanto muitas empresas estão preocupadas em reduzir o risco de preço da energia, empresas que desenvolvem iniciativas ambientalmente sustentáveis estão melhores posicionadas para gerenciarem este risco. Portanto, a atuação da Petrobras Biocombustível representa uma contribuição significativa para o aumento da produção e uso de biocombustíveis no Semiárido Nordestino.

A pesquisa revelou que a Petrobras Biocombustível opera horizontalmente na cadeia de suprimentos do biodiesel para a Usina de Quixadá. Esta estrutura da cadeia de suprimento requer um fluxo seqüencial, partindo da matéria-prima até o produto final, por meio de atividades de agregação de valor, ampliando a influência da empresa focal. A atuação da Petrobras Biocombustível como empresa focal a jusante, através das operações de *downstream*, não representam um desafio.

Tendo produzido o biodiesel nas usinas, o biocombustível é transportado às refinarias da Petrobras, onde ocorre o *blend* com o diesel, para em seguida chegar às distribuidoras, e finalmente, aos postos de combustíveis. Contudo, a cadeia de suprimentos de biodiesel possui uma estrutura ampla e complexa. A atuação da Petrobras a montante e o seu relacionamento com os membros primários e secundários, implicam em grandes desafios organizacionais, logísticos e tecnológicos.

A pesquisa revela dois cenários à montante para a cadeia de suprimentos de biodiesel. O primeiro, apresentado na Figura 1, representa o cenário "desejado pela Petrobras", onde seriam realizados contratos com cooperativas de agricultores familiares para fornecimento do óleo. Neste cenário desejado, a empresa focal (Petrobras) se relacionaria, além, das cooperativas, com o governo, os bancos e a EMATERCE recebendo recursos e incentivos por meio do "Selo Combustível Social". Os bancos seriam os responsáveis por proverem recursos às cooperativas e aos agricultores, e a empresa de assistência técnica seria a responsável por prover tecnologia aos agricultores familiares para garantir a produção de oleaginosas.

No segundo cenário, "encontrado pela Petrobras", além de existirem um maior número de membros secundários na cadeia de suprimento, as relações entre eles são mais complexas, conforme é apresentado na Figura 2. Adotando o modelo proposto por Lambert, Cooper e Pagh (1998), a Petrobras Biocombustível, o Governo Federal e Estadual (através do PNPB) e os agricultores familiares são os membros primários da cadeia de suprimentos da Usina de Biodiesel de Quixadá.

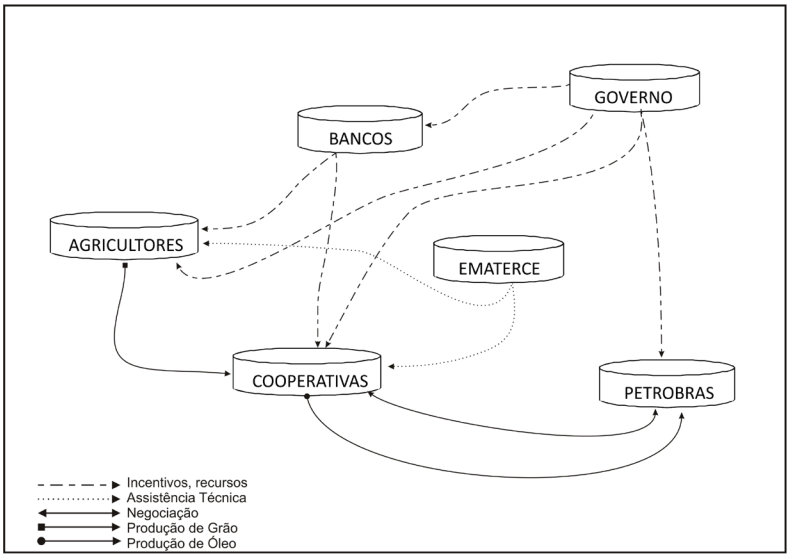

FIGURA 1 – Cenário desejado pela Petrobras para cadeia de suprimentos da Usina de Biodiesel de Quixadá
Fonte: elaborado a partir das entrevistas

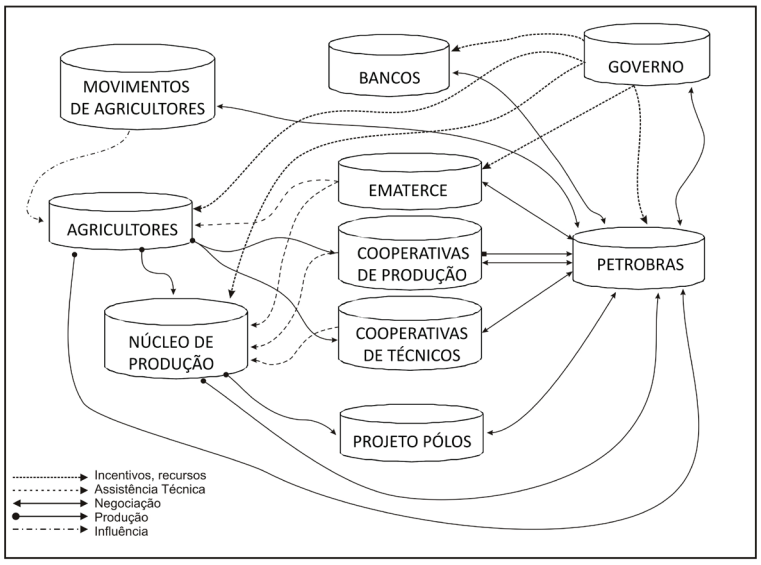

FIGURA 2 – Cenário encontrado pela Petrobras para a cadeia de suprimentos da Usina de Biodiesel de Quixadá
Fonte: elaborado a partir das entrevistas

Existem duas formas de interação entre os agricultores familiares e a empresa focal. Uma realizada diretamente com os agricultores, e outra indiretamente, por intermédio do projeto Pólos de Produção de Biodiesel. A Petrobras Biocombustível passou a interagir, também, com as empresas de assistência técnica (pública e privada), bancos, núcleos de produção, e até com os movimentos de agricultores para garantir o suprimento de oleaginosas para a Usina de Quixadá. Todos estes integrantes são membros secundários da cadeia de suprimentos de biodiesel, segundo o modelo proposto por Lambert, Cooper e Pagh (1998).

A Petrobras precisou organizar seus processos internos para lidar com os membros primários e secundários da cadeia de suprimentos de biodiesel. Esta organização interna resultou na criação da Petrobras Biocombustível. Todo esse esforço ocorreu no sentido de reformular sua estratégia inicial de operação da cadeia de suprimentos (VARMA; DESHMURKH, 2006), identificar outros atores que pudessem contribuir positivamente no processo.

A Petrobras Biocombustível vem assumindo a liderança, através de inovações nos processos de gerenciamento das relações com os agricultores familiares. Estas inovações envolvem o desenvolvimento da tecnologia agrícola de produção do grão e o suprimento de oleaginosas para a Usina de Quixadá. A Petrobras Biocombustível passou a incorporar o processo de esmagamento do grão para viabilizar a operação da Usina.

O nível de integração (LAMBERT; COOPER, 2000) e gerenciamento da SCM que deve ser aplicado em cada um desses processos exige que as ligações mantidas pela Petrobras sejam do tipo processos "gerenciados" (LAMBERT; COOPER; PAGH, 1998). A atuação da Petrobras como empresa focal é visível e considera a necessidade de comunicação e integração da rede com os agricultores familiares. Tal característica demandam trocas de informações, recursos financeiros, conhecimento, materiais e produtos.

O gerenciamento da SCM exige que a Petrobras atue através de componentes técnicos e físicos de gestão, e dos componentes gerenciais e comportamentais de gestão (LAMBERT; COOPER, 2000). O requisito imposto pelo PNPB de adquirir parte do suprimento de óleo proveniente da agricultura familiar reforça a necessidade de integração, pois como lembra O'Keeffe (1998) a cooperação para competir é fundamental no agronegócio.

Dessa forma, a Petrobras Biocombustível garante o fornecimento de biodiesel para o mercado atendendo os princípios do PNPB, o que implica atuar em estreita parceria com os agricultores familiares. De acordo com a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, o agricultor familiar é aquele que não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais; utilize, predominantemente, mão de obra da própria família

nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento. Tenha também renda familiar, predominantemente, originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento e dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

A pesquisa revela que a cadeia de suprimento biodiesel, ainda, encontra-se em processo de estruturação, demandando um elevado esforço em termos organizacionais, logísticos e tecnológicos. No Estado do Ceará, existem 25 mil agricultores familiares, que vendem sua produção de oleaginosa para a Petrobras Biocombustível, plantando, em média 1,79 ha de oleaginosa. Em 2012, foram colhidos 44.686 ha de oleaginosas, sendo 42.606 ha de mamona (95%), 580 ha de girassol e 1.500 ha de algodão.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2011) estima que no Estado do Ceará, a produção anual de mamona tenha sido de 15.131 ton, o que representa uma produtividade média de 308 kg/ha. Este valor está abaixo da produtividade média brasileira, que é de 576 kg/ha, e de outros estados brasileiros, como a Bahia (638 Kg/ha), Pernambuco (648 Kg/ha) ou Minas Gerais (876 Kg/ha). A agricultura familiar cearense opera, portanto, em pequena escala de produção com baixas margens de lucro e elevados custos fixos. Esta ineficiência na cadeia de suprimento se reflete no desempenho econômico da Petrobras Biocombustível. Em especial, a Usina de Quixadá que opera com capacidade ociosa, elevados custos de produção e logísticos e sem uma infraestrutura adequada de suprimento de matéria-prima.

Segundo Bauen (2006), a incerteza sobre as reservas de combustíveis fósseis e o aumento da dependência de algumas regiões geopoliticamente instáveis direcionam empresas e governos na proposta de soluções para a segurança energética. Contudo, a atuação da Petrobras Biocombustível na organização da cadeia de suprimento de biodiesel para a Usina de Quixadá reforça a posição de Newell (2010) e Sung e Song (2013), de que mercado por si só não é capaz de produzir um nível ótimo de segurança energética para a sociedade.

7 CONCLUSÃO

Cada país está procurando estabelecer a infraestrutura para atender o consumo de biocombustíveis. No caso do Brasil, a empresa focal (Petrobras) não possuía tecnologia e processos bem definidos para a produção de biodiesel, ao contrário do seu negócio principal, petróleo e gás, que possui bases e estruturas de suporte bem definidas no país e no exterior. De forma semelhante, o mercado brasileiro de biocombustíveis, ainda, não está completamente estruturado para absorver a produção de biodiesel.

Portanto, é de extrema importância a organização da cadeia de suprimento de biocombustíveis, com uma ativa participação dos membros primários e secundários. Neste sentido, os Governos Federal e Estadual, no âmbito do PNPB, e a Petrobras Biocombustível se inserem ativamente neste processo na tentativa não só de suprir o mercado interno, mas também atender as futuras demandas mundiais por energia renovável.

Ao entrar no mercado de biodiesel, a Petrobras foi conduzida a criar uma nova subsidiária, a Petrobras Biocombustível, com a finalidade de produzir energia, a partir de fontes renováveis. Nas operações envolvendo a produção de petróleo e gás natural, a Petrobras tem um controle amplo da gestão da cadeia de suprimentos, indo do "poço ao posto". No caso do biodiesel, a Petrobras Biocombustível passa a atuar como articulador do PNPB, além de ser um dos integrantes dos elos da cadeia de suprimento.

A Petrobras Biocombustível fez a opção por trabalhar com o selo "Combustível Social", principalmente, em virtude das vantagens tributárias, oriundas da redução da alíquota de PIS/Pasep e Cofins, e da possibilidade de participação nos leilões promovidos pela ANP. Se tivesse escolhido trabalhar exclusivamente com os grandes empresários do agronegócio, o seu papel na cadeia de suprimentos seria mais próximo daquele encontrado no setor de petróleo e gás natural.

Neste sentido, a Petrobras Biocombustível busca, junto aos membros (primários e secundários), solucionar os gargalos existentes em cada elo da cadeia. Ao longo da entrevista, o Gerente Geral da Usina de Quixadá reforçou a necessidade de reforçar o pilar é o negócio, "pois é ele que dá sustentação aos dois outros pilares. O fato de trabalhar com a agricultura familiar também não deve ser confundido com filantropia".

Apesar da Petrobras Biocombustível rejeitar a atitude filantrópica, observa-se ao longo das entrevistas, que os resultados alcançados na Usina de Quixadá reforçam a necessidade de encontrar soluções mais eficientes para sanar os gargalos desta cadeia de suprimentos. Em 2012, o investimento da Petrobras em biocombustível foi de R$ 299 milhões e operou com um prejuízo de R$ 218 milhões. Comparando estes resultados com o ano de 2011, observa-se uma redução de 41% no montante investido (R$ 503 milhões) e aumento de 28% no prejuízo (R$ 218 milhões).

Atualmente, a Petrobras Biocombustível, e em particular a Usina de Quixadá, opera com capacidade

ociosa de produção, em virtude de falhas no suprimento de oleaginosas, com impacto direto no seu desempenho. No entanto, espera-se um aumento de produtividade e de capacidade de produção de oleaginosas, à medida que cooperativas de pequenos produtores rurais forem sendo criadas, e que os problemas com a logística e com a assistência técnica forem solucionados.

Estes resultados financeiros desfavoráveis da Petrobras biocombustível reforçam a necessidade de uma política pública que promova o incremento da participação das energias renováveis na matriz energética. De acordo com Mendes (2010), a política energética de um país deve refletir o equilíbrio entre vários fatores, dentre eles: segurança energética, impactos ambientais e mudanças climáticas, custos energéticos, aproveitamento de recursos e utilização de energias renováveis.

As estratégias para alcançar o equilíbrio desses fatores devem considerar as dinâmicas de oferta e de demanda de recursos energéticos fósseis e investimentos em tecnologias e infraestrutura. Segundo Garcez e Vianna (2009), o potencial do biodiesel para contribuir com a redução das alterações climáticas, através da redução do CO_2 , depende do ciclo de vida do combustível. Isto implica que os regulamentos são essenciais para motivar as boas práticas agrícolas e industriais, e para tornar o gerenciamento desta cadeia de suprimento eficaz.

Newell (2010) afirma que as mudanças tecnológicas desempenham um papel importante na política de mudança climática. Embora as novas tecnologias possam tornar a produção mais limpa e o uso de recursos mais eficiente, é improvável que os mercados proporcionem incentivos adequados para o desenvolvimento de tecnologias de baixa emissão de carbono, sem que haja política pública adequada.

As limitações deste trabalho devem ser reconhecidas. Primeiro, baseia-se em documentos e nas informações fornecidas através da entrevista com o Gerente Geral da Usina de Quixadá e o Gerente Setorial de Suprimentos. Outra limitação refere-se a ausência de entrevistas com os agricultores familiares e outros *stakeholders* envolvidos nesta cadeia de suprimento. Finalmente, ressalta-se que os problemas e as soluções encontrados são particulares para a Usina de Biodiesel de Quixadá.

Apesar destas limitações, o trabalho analisa a cadeia de suprimentos de biodiesel, avaliando a atuação da Petrobras como empresa focal. Ao mesmo tempo, discute os desafios propostos pelo PNPB, e apresenta os gargalos a serem sanadas para tornar o biodiesel uma alternativa viável para mitigar os efeitos da mudança climática.

8 AGRADECIMENTOS

A Petrobras Biocombustível pela atenção e disponibilidade das informações.

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) ao apoio financeiro ao projeto de pesquisa.

Aos revisores por suas valiosas contribuições para a melhoria da versão final do artigo.

9 REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R.; MAGALHÃES, R. **O acesso de agricultores familiares aos mercados de biodiesel:** parcerias entre grandes empresas e movimentos sociais. São Paulo: FIPE, 2007. 34 p. (Textos para Discussão, 2). Disponível em: <http://www.econ.fea.usp.br/abramovay/Abramovay_Magalhaes_Biodiesel_30_05_07.pdf >. Acesso em: 14 jan. 2009.

AL-MUDIMIGH, A. S.; ZAIRI, M.; AHMED, A. M. M. Extending the concept of supply chain: the effective management of value chains. **International Journal of Production Economics**, Linköping, v. 87, p. 309-320, 2004.

BAUEN, A. Future energy sources and systems: acting on climate change and energy security. **Journal of Power Sources**, Madison, v. 157, p. 893-901, 2006.

BLAIR, M. M. **Ownership and control:** rethinking corporate governance for the twenty-first century. Washington: Brookings Institute, 1995.

BRASIL. **Biodiesel:** o novo combustível do Brasil: programa nacional de produção e uso do biodiesel. Brasília, 2004. Disponível em: <http://www.biodiesel.gov.br/docs/cartilha.pdf>. Acesso em: 9 set. 2009.

BRASIL. Minist**ério do** Desenvolvimento Agrário. **Instrução Normativa nº 01**, de 05 de julho de 2005. Dispõe sobre os critérios e procedimentos relativos à concessão de uso do selo combustível social. Brasília, 2005. Disponível em: <http://www.biodiesel.gov.br/docs/Minuta1.pdf>. Acesso em: 11 set. 2009.

BRASIL ECODIESEL. **Usinas**. Disponível em: <http://www.brasilecodiesel.com.br/brasilecodiesel/web/conteudo_pti.asp?idioma=0&tipo=1824&conta=45>. Acesso em: 11 set. 2009.

BURGESS, K.; SINGH, P. J.; KOROGLU, R. Supply chain management: a structured literature review and implications for future research. **International Journal of Operations & Production Management**, Exeter, v. 26, n. 7, p. 703-729, 2006.

FÁVERO, C. A. O Mercosul e a reestruturação da agricultura: as "Filières" de cereais e a exclusão social. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 13, n. 3, p. 279-302, 1996.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 405 p.

FREEMAN, R. E. **Strategic management**. Boston: Pitman, 1984.

GARCEZ, C. A. G.; VIANNA, J. N. S. Brazilian biodiesel policy: social and environmental considerations of sustainability. **Energy**, Aalborg, v. 34, n. 5, p. 645-654, 2009.

HENRIQUES, I.; SADORSKY, P. Can environmental sustainability be used to manage energy price risk? **Energy Economics**, Singapore, v. 32, p. 1131-1138, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores IBGE, estatística da produção agrícola**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default_publ_completa.shtm>. Acesso em: 24 jun. 2011.

KI-MOON, B. Climate action. In: _____. **The need for climate action**. Nairobi: UNEP, 2007. p. 19-22.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C. Issues in supply chain management. **The International Journal of Logistics Management**, Hull, v. 29, p. 65-83, 2000.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C.; PAGH, J. D. Supply chain management: implementation issues and research opportunities. **The International Journal of Logistics Management**, Hull, v. 9, n. 8, p. 1-19, 1998.

LORENTZ, H. Production locations for the international ising food industry: case study from Russia. **British Food Journal**, Cardiff, v. 110, n. 3, p. 310-334, 2008.

MENDES, J. N. A política energética no contexto das dinâmicas globais. **Relações Internacionais**, Lisboa, v. 28, p. 133-138, 2010.

MITCHELL, R. K.; AGLE, B. R.; WOOD, D. J. Toward a theory of stakeholder identification and salience: defining the principle of who and what really counts. **Academy of Management Review**, Milwaukee, v. 22, n. 4, p. 853-886, 1997.

MORVAN, Y. **Filière de production:** fondementes d'economie industrielle. 2. ed. Paris: Economica, 1991.

NEWELL, R. G. The role of markets and policies in delivering innovation for climate change mitigation. **Oxford Review of Economic Policy**, Oxford, v. 26, n. 2, p. 253-269, 2010.

O'KEEFFE, M. Establishing supplychain partnerships: lessons from Australian agribusiness. **Supply Chain Management**, Kent, v. 3, n. 1, p. 5-9, 1998.

OSAKI, M.; BATALHA, M. O. Produção de biodiesel e óleo vegetal no Brasil: realidade e desafio. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 13, n. 2, p. 227-242, 2011.

PACHAURI, R. K. Climate change is unequivocal. In: _____. **Climate action**. Nairobi: UNEP, 2007. p. 23-27.

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração:** guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

ROSEN, M. A. Energy sustainability: a pragmatic approach and illustrations. **Sustainability**, Basel, v. 1, p. 55-80, 2009.

SUNG, B.; SONG, W. Causality between public policies and exports of renewable energy technologies. **Energy Policy**, Chattanooga, v. 55, p. 95-104, 2013.

VARMA, S.; SUBHASH, W.; DESHMUKH, S. G. Implementing supply chain management in a firm: issues and remedies. **Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics**, Perth, v. 18, n. 3, p. 223-243, 2006.

ZYLBERSZTAJN, D. (Org.). **Economia e gestão dos negócios agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000.