



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA, CONTABILIDADE
E SECRETARIADO
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

MAZZON ROQUE MAIA DE SOUSA

DESAFIOS DA PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE BIODIESEL NO SEMIÁRIDO
NORDESTINO

FORTALEZA

2013

MAZZON ROQUE MAIA DE SOUSA

**DESAFIOS DA PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE BIODIESEL NO
SEMIÁRIDO NORDESTINO**

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Administração para obtenção do grau
de Bacharel em Administração.

Orientação: Profa. Dra. Mônica Cavalcanti de
Sá Abreu

FORTALEZA

2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Universidade Federal do Ceará

Biblioteca da Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade

S716d Sousa, Mazzon Roque Maia de.

Desafios da produção sustentável de biodiesel no semiárido nordestino / Mazzon Roque Maia de Sousa - 2013.

60 f.

Monografia (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Curso de Administração, Fortaleza, 2013.

Orientação: Profa. Dra. Mônica Cavalcanti de Sá Abreu.

1.Cadeia de suprimentos 2.Biocombustível 3.Biodiesel - Brasil - Nordeste I. Título

CDD 658

MAZZON ROQUE MAIA DE SOUSA

**DESAFIOS DA PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE BIODIESEL NO
SEMIÁRIDO NORDESTINO**

Monografia apresentada à Coordenação do
Curso de Administração para obtenção do grau
de Bacharel em Administração.

Orientação: Profa. Dra. Mônica Cavalcanti de
Sá Abreu

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Mônica Cavalcanti de Sá Abreu (Orientadora)

Prof. Dr. José Carlos Lázaro da Silva Filho

Prof. Dr. Francisco de Assis Soares

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus professores, os bons e os ruins. Os bons por me ensinarem sobre a vida e aos ruins por me mostrarem como a vida é. Agradeço à minha família que sempre me apoiou, ou pelo menos fingia muita bem. Aos meus amigos, que nem sempre entendiam que eu não podia sair pra estudar. Aos estudos, que durante anos usei como desculpa pra não sair e ficar em casa na internet. À internet, que eu tanto amo. À minha namorada, que eu amo muito e morre de orgulho de mim, que eu sei, além de sempre me apoiar nos momentos em que eu preciso de foco, fé e força.

Agradeço aos feriados e às férias, que permitiam renovar o meu gás. Agradeço aos meus ídolos, que nem que seja por alguns segundos, me inspiram a trabalhar mais.

Agradeço à minha Orientadora, que sempre soube compensar meu esforço e talento com oportunidades e atenção. Aos meus colegas de LECoS por fazer a longa construção dessa monografia (e do seu artigo de origem) mais prazerosa, com café quente e pão com margarina.

Agradeço a Deus. Sem ele, não teria nada para agradecer.

“Agradeço a todos aqueles que NÃO me ajudaram. Graças a vocês eu fiz tudo (quase) sozinho”.

“Poeta, cantô de rua
Que na cidade nasceu
Cante a cidade que é sua
Que eu canto o sertão que é meu.

(...)

Você teve indução,
Aprendeu munta ciência,
Mas das coisa do sertão
Não tem boa esperiência.
Nunca fez uma paioça,
Nunca trabaiou na roça,
Não pode conhecê bem,
Pois nesta penosa vida,
Só quem provou da comida
Sabe o gosto que ela tem.”

(Cante Lá Que Eu Canto Cá – Patativa do
Assaré)

RESUMO

O trabalho avalia os desafios da produção sustentável de biodiesel no semiárido nordestino. Aqui se mostra a literatura acerca do contexto mundial e brasileiro das políticas energéticas, do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), dos desafios para produzir biodiesel no semiárido e da atuação da empresa focal em uma cadeia de suprimentos sustentável. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com os gerentes da Petrobras Biocombustível, com a Prefeitura Municipal de Quixadá, o Governo do Estado do Ceará, Assistência Técnica, Agricultores na tentativa de identificar os gargalos da produção de oleaginosas e do suprimento da Usina de Quixadá com a participação efetiva da agricultura familiar. Os resultados mostram que a cadeia de suprimentos não está estruturada e que a Petrobras Biocombustível enfrenta dificuldades logísticas, organizacionais e tecnológicas para viabilizar a produção de biodiesel no semiárido nordestino. Discute-se os principais desafios em duas frentes, o suprimento da usina e a formação de parcerias entre os atores da cadeia.

Palavras chave: Cadeia de Suprimento, Biodiesel, Petrobras Biocombustível, Stakeholders, Cooperativas.

ABSTRACT

This paper examines the challenges of sustainable biodiesel production in the northeast semi-arid. This paper also shows the literature about the Global and Brazilian actual energy policies, the National Program for Production and Use of Biodiesel (PNPB), the challenges to produce biodiesel in semiarid and the performance of the focal company in a sustainable supply chain. There was made semi-structured interviews with managers of Petrobras Biocombustível, with the Municipality Government of Quixada, the Government of State of Ceará, the Technical Assistance and family farmers in an attempt to identify bottlenecks in the production of oilseeds and supply of Biodiesel Plant in Quixadá with the effective participation of family farming. The results show that the supply chain is unstructured and that Petrobras Biocombustível faces logistical, organizational and technological difficulties to enable biodiesel production in northeast semi-arid. It discusses the main challenges on two fronts, the supply of the plant and the formation of partnerships between the chain actors.

Key-words: Supply Chain, Biodiesel, Petrobras Biofuel, Stakeholders, Cooperatives.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Potencialidade e Motivações das oleaginosas no Brasil.....	20
Quadro 2 – Relação dos Entrevistados, sua importância na cadeia de suprimento, organização vinculada e cargo.....	37
Quadro 3 - Diferença de Fator de Ajuste Logístico (FAL) para diferentes Usinas no semiárido.....	42
Quadro 4 – Desafios e Estratégias da Cadeia do PNPB no Ceará.....	54
Figura 1 - Representação de uma Cadeia de Suprimentos com Empresa Focal.....	23
Figura 2 - Estrutura complexa de uma rede de suprimentos.....	24
Figura 3: Framework de uma empresa focal.....	26
Figura 4: Framework da Empresa Focal da cadeia em estudo.....	26
Figura 5: A organização dos atores da cadeia em estudo.....	39

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. POLÍTICAS ENERGÉTICAS: DO CONTEXTO GLOBAL AO PNPB.....	14
2.1. Políticas energéticas no mundo.	14
2.2. O biodiesel na política energética brasileira e o surgimento do PNPB.	16
2.3. O Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB).	19
3. ATUAÇÃO DE UMA EMPRESA FOCAL EM UMA CADEIA DE SUPRIMENTOS SUSTENTÁVEL	23
3.1. A empresa focal no gerenciamento de uma Cadeia de Suprimentos.....	23
3.2. O Modelo de Seuring e Müller para Empresas Focais em um Cadeia Sustentável. .	
4. ESTRUTURAÇÃO DE UMA CADEIA DE BODIESEL NO SEMIÁRIDO NORDESTINO	28
4.1. Os desafios da agricultura familiar.....	29
4.2. A sustentabilidade econômica e os gargalos da cadeia.....	31
4.3. A tentação de produzir com Soja e com o Agronegócio.....	34
5. METODOLOGIA	37
6. RESULTADOS.....	41
6.1. Gargalos da Cadeia de Suprimentos de Biodiesel	41
6.2. Atuação dos Atores e a Formação de Parcerias	46
6.3. Perspectivas de Futuro para a Cadeia de Suprimento de Biodiesel	51
7. DISCUSSÃO	53
7.1. Discussão a cerca do Suprimento – Logística e Produção.	55
7.2. Discussão a cerca das Parcerias entre os atores da Cadeia – Relacionamento e Cultura.....	56
8. CONCLUSÃO	58
REFERÊNCIAS	60

1. INTRODUÇÃO

A preocupação sobre as questões relacionadas com a segurança energética e aquecimento global sugere que, no futuro, haverá uma maior dependência do consumo de energias renováveis (como eólica, solar, biomassa, geotérmica, das ondas e das marés). 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.

Sadorsky (2009) afirma que a demanda futura de energia precisa ser equilibrada com as necessidades econômicas e ambientais. Por outro lado, Marques e Fuinhas (2011) afirmam que atualmente, a consciência social, a mitigação dos impactos das mudanças climáticas e as metas de redução de CO₂ não são suficientes para motivar a mudança do uso de energia não-renováveis para fontes de energia renováveis.

A Secretaria de Produção e Agroenergia (2006) alerta que se não ocorrerem alterações na matriz energética mundial, até 2030, os combustíveis fósseis serão responsáveis por 90% do aumento na demanda mundial de matriz energética. Essa matriz é fortemente inclinada para as fontes de carbono fóssil (80% do total), sendo 36% de petróleo, 23% de carvão e 21% de gás natural.

Segundo a IEA (2007), as energias renováveis são o terceiro maior contribuinte para a produção mundial de eletricidade. Quase 90% da eletricidade gerada a partir de fontes renováveis derivam de usinas hidrelétricas, enquanto, perto de 6% provém de combustíveis renováveis e resíduos. A energia geotérmica, solar e eólica atingem apenas 4,5% da geração de energias renováveis.

No contexto brasileiro, a Secretaria de Produção e Agroenergia (2006) relata que o Brasil tem posição de destaque entre as economias industrializadas por possuir uma grande participação em sua matriz energética de fontes renováveis. Paralelamente, a experiência Brasileira mostra que é possível uma maior geração de empregos (entre 10 a 20 vezes) na agroenergia do que nos combustíveis fósseis. Dessa forma, o Brasil demonstra a possibilidade de produzir energia sustentável, com proteção ambiental e geração de emprego e renda.

Obermaier et. al. (2011) afirmam que a produção e o uso de biocombustíveis têm aumentado consideravelmente ao longo da última década. Os aumentos ocorrem em decorrência de uma maior adoção de biocombustíveis de primeira geração, o etanol de cana e milho, principalmente.

Abramoway e Magalhães (2007) comprovam, 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. Para Osaki e Batalha (2011), no Brasil, o uso de biodiesel como aditivo ao diesel comum é recente e o governo intervém fortemente para aumentar a quantidade produzida de biodiesel para viabilizar o programa de biodiesel. 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 período inicial, entre os anos 2006 e 2009, a ser exercido pela Petrobras, que teve que fazer 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 - Petrobras Biocombustível (PBio) - se torne a escolha mais adequada. Na presente pesquisa procura-se analisar, portanto: Quais as ações da Petrobras Biocombustível e dos outros atores no âmbito do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) e quais são os elos da cadeia de suprimento que envolve a participação dos diversos atores?

Este projeto teve como objetivo principal identificar a organização da cadeia de suprimento da produção de biodiesel na usina da Petrobras Biocombustível (PBio) na cidade de Quixadá e como atuam seus principais atores, no contexto do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB). Os objetivos específicos desse trabalho são: gerar a reflexão a cerca da viabilidade e sustentabilidade econômica de uma cadeia produtiva de biodiesel no semiárido nordestino no contexto do PNPB; e descobrir se os benefícios do PNPB oferecem condições suficientes para vencer os desafios dessa Cadeia Produtiva.

Esta Monografia é dividida em oito partes, sendo elas: Introdução, Políticas energéticas do contexto global ao PNPB, Atuação de uma empresa focal em uma cadeia de suprimentos sustentável, A estruturação de uma cadeia de biodiesel no semiárido nordestino, Metodologia, Resultados, Discussão, Conclusão e Referencias Bibliográficas.

Inicialmente, a Introdução apresenta o tema, a justificativa e motivação da pesquisa, os objetivos da monografia e a sua estrutura.

O capítulo 2, Políticas energéticas do contexto global ao PNPB, aborda as políticas energéticas no mundo, o biodiesel na política energética brasileira, o surgimento do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB). e as suas características.

No capítulo 3, Atuação de uma empresa focal em uma cadeia de suprimentos sustentável, mostra-se o que diz a literatura quanto uma empresa focal no gerenciamento de uma Cadeia de Suprimentos e apresenta o Modelo de Seuring e Müller para Empresas Focais em uma Cadeia Sustentável.

No Capítulo 4 (Estruturação de uma cadeia de biodiesel no semiárido nordestino) são apresentadas as principais discussões da literatura acadêmica a cerca dos desafios da agricultura familiar nesse processo, da sustentabilidade econômica e os gargalos dessa cadeia.

O Capítulo 5, Metodologia, classifica a abordagem da pesquisa realizada junto aos atores da cadeia que contribuíram para os resultados e a discussão desta Monografia, apresenta os métodos de coleta de informação e caracteriza os atores entrevistados.

O Capítulo 6 trás os Resultados da pesquisa, obtidos através das pesquisas realizadas com diferentes representantes de organizações da cadeia de Biodiesel, abordando os gargalos da cadeia em questão, a atuação dos atores e a formação de parcerias dentro da cadeia e as perspectivas futuras dela.

Na Discussão (Capítulo 7), é feito uma comparação entre a literatura apresentada nos capítulos 2, 3 e 4 com os resultados do capítulo 6. Assim, é discutido e apresentado os principais temas abordados, incluindo os desafios da Cadeia e as estratégias dos atores para solucioná-los.

A Conclusão apresenta um resumo do que foi mostrado no presente trabalho e o que se pode concluir dele, listando suas limitações e recomendações para futuros trabalhos.

O Referencial Bibliográfico lista as fontes utilizadas para construção do referencial teórico que serviu como base para a Monografia.

2. POLÍTICAS ENERGÉTICAS: DO CONTEXTO GLOBAL AO PNPB

2.1. Políticas energéticas no mundo.

Para Michalena e Hills (2012), a demanda por energia está crescendo rapidamente em muitos países. As decisões energéticas feitas hoje terão longo alcance e conseqüências, em termos de investimentos, de impacto sobre a sociedade e sobre o clima global. Segundo Bauen (2006), a procura constante por energia, a incerteza sobre futuras reservas de combustíveis fósseis e o aumento da dependência de algumas regiões geopoliticamente instáveis para as reservas conhecidas de petróleo, causam sérias preocupações sobre a segurança energética, e direcionam cada vez mais prioridades políticas para este problema. Levando em conta que a energia é um insumo necessário para todas as atividades de uma sociedade moderna, as principais falhas no sistema de fornecimento de energia podem ter implicações econômicas e sociais graves. O mercado por si só pode não ser capaz de produzir um nível ótimo de segurança energética para a sociedade, então é provável que a intervenção de políticas públicas seja necessária.

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. Entretanto, o autor ressalta que as estratégias para alcançar esses fatores devem possuir uma visão internacional que considere as dinâmicas de oferta e demanda de recursos energéticos fósseis e uma visão sobre novas tecnologias no setor energético. Quanto a essa questão tecnológica, 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 ou pouca emissão de carbono, sem que haja política pública adequada.

Sung e Song (2013) afirmam que a atenção crescente dada às questões de energia e às políticas nacionais necessárias para alcançar um crescimento econômico sustentável têm estimulado pesquisas na ligação entre estas políticas públicas e o desempenho econômico no setor de tecnologias de energia renovável. O governo desempenha um papel importante na definição da política de energias renováveis, fazendo e implementando uma legislação que aplique uma forma de pressão coerciva. Bauen (2006) vai ao encontro dessas opiniões, ao

afirmar que são necessários mecanismos de políticas que estimulem a inovação, fomentem a oferta de tecnologias mais limpas e incentivem a redução das emissões de CO₂, melhorando a segurança energética. Os governos precisam enviar sinais fortes sobre a importância das alterações climáticas e da segurança energética na tomada de decisões acerca do fornecimento de energia e das condições de demanda.

Segundo Michalena e Hills (2012), a Comissão Europeia em sua Diretiva 2009/28/EC estabelece metas nacionais obrigatórias, que objetivam proporcionar segurança aos investidores e estimular o desenvolvimento tecnológico, permitindo a produção de energia a partir de todos os tipos de fontes renováveis. Os autores ainda afirmam que a configuração das metas amplia a participação da energia renovável na matriz energética. Na União Europeia, as energias renováveis representaram 62% (17 GW) da nova capacidade de geração de eletricidade instalada em 2009 e produziu 20% do consumo de eletricidade da Europa.

Conforme Mendes (2010), a coordenação internacional das políticas energéticas entre países é vital para que se possa combater de forma eficaz as mudanças climáticas. De acordo com Bauen (2006), países em rápido desenvolvimento, como a China, têm graves problemas ambientais ligados ao rápido aumento no uso de energia e seu fornecimento a partir de fontes e tecnologias poluentes. O efeito ambiental global de uso de energia, na forma de mudanças climáticas, é uma séria ameaça ambiental com nenhuma solução fácil, e ainda espera-se que as emissões de países já responsáveis pela maior parte das emissões continuem crescendo. Para Ferreira e Passador (2010), em geral, as mudanças climáticas, as pressões sociais e os altos preços do petróleo levaram muitos países a definir planos estratégicos para a produção de energia alternativa. Itália, Argentina, Malásia, Japão, Austrália, Índia, entre outros, têm definido suas metas de substituição de combustíveis fósseis por fontes renováveis de energia, o que indica o potencial desse mercado no futuro.

Para Sukkasi et. al. (2010), apesar de muito interesse por parte dos governos e investidores privados no desenvolvimento do biodiesel, muitos países em desenvolvimento ainda não têm políticas de biocombustíveis coerentes e planos de desenvolvimento de longo prazo com credibilidade. Políticas mais específicas são fundamentais nos estágios iniciais, a fim de mostrarem um real compromisso e garantir o sucesso nas fases posteriores. Esses autores citam que políticas são necessárias em muitas áreas, incluindo: a promoção de investimentos, incentivos fiscais para biocombustíveis, as referências quanto ao uso da terra, padronização dos biocombustíveis, transporte e distribuição de biocombustíveis.

2.2. O biodiesel na política energética brasileira e o surgimento do PNPB.

Tratando especificamente do Brasil, segundo a Secretaria de Produção e Agroenergia (2006), por ser um país tropical com dimensões continentais, possui muitas opções para a produção de óleos vegetais. Sendo assim, o desafio é aproveitar o potencial de cada região e obter o maior benefício social com a produção de biodiesel. O Brasil possui enorme experiência técnica e empresarial na agroindústria, destacando-se pela produção de etanol.

Em paralelo, tem-se um mercado doméstico de agroenergia grande o suficiente para se obter ganhos de escala e absorção tecnológica, podendo, assim, tornar-se competitivo a nível internacional. Isso faz com que o País seja um potencial destaque no mercado de carbono como receptor de investimentos internacionais. Embora o mercado de Biodiesel no Brasil ainda esteja em formação, diferente do mercado de etanol que já está consolidado, o Estado brasileiro tem defendido, em negociações internacionais, que seja ampliado o uso de novas fontes renováveis na matriz energética dos países, com o intuito de diminuir impactos ambientais.

No Brasil, o biodiesel para fins comerciais é produzido principalmente a partir das culturas de soja, colza, girassol, canola e mamona. Há também a produção a partir de gordura animal e óleo de cozinha. Um dos principais interesses do Governo Federal do Brasil com a promoção da pesquisa e produção de biodiesel consiste em reduzir a dependência nacional do petróleo e sua cadeia de suprimentos. Mendes e Costa (2009) afirmam que o para Governo Federal é estratégico a promoção de um combustível renovável que fosse capaz de estimular o desenvolvimento regional, reduzir desigualdades sociais com geração de emprego e renda no campo, ao mesmo tempo em que reduz a necessidade de divisas para importação de diesel.

Vieira (2003) afirma que no contexto de intensa expansão da agroindústria brasileira e de sua estrutura, o biodiesel surge como uma nova e importante oportunidade de negócios, amparado pela crescente preocupação com a poluição do meio ambiente. Se antes era difícil concorrer com o petróleo devido aos seus baixos custos se comparados com os combustíveis de biomassa, hoje o contexto é diferente. O petróleo possui seu preço estabilizado em níveis bem mais altos do que os de antigamente, enquanto as inovações e modernizações tecnológicas na agricultura no mundo todo, aliada com a perspectiva de algo renovável, atribuiu grande importância para algumas matérias primas que podem ser usadas

com fins energéticos. Pode-se citar o exemplo da cana-de-açúcar, que hoje permite o álcool brasileiro manter preços competitivos com a gasolina, além de inovações como o processo de queima do bagaço da cana, que antes era resíduo e hoje passou a ser usado na geração de energia elétrica para a usina e na geração de receitas com a venda dos excedentes. O autor ainda ressaltava que o álcool, há mais de vinte anos, tem contribuído para a nossa matriz energética. O Brasil tem grande vocação para se consolidar de vez como uma referência em produção, utilização e exportação de energia renovável, o que tende a ser positivo tendo em vista que as restrições de produzir domesticamente energia renovável de países Europeus e do Japão devem gerar o surgimento de um mercado internacional nesse setor.

O mercado de biodiesel, de acordo com Mendes e Costa (2009) é organizado e fiscalizado pela Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). A ANP realiza periodicamente os leilões de compra e venda de biodiesel, o Governo preferiu manter essa sistemática de compra, ao invés da negociação direta entre produtores e distribuidores ou refinarias como ocorre no mercado de etanol, para preservar a participação da agricultura familiar no fornecimento de matérias-primas. Os autores ainda afirmam que uma das grandes dificuldades do setor é a exportação de biodiesel nacional para os grandes consumidores internacionais, como a União Europeia, pois estes possuem barreiras para viabilizar a sua própria produção interna.

Segundo Garcez e Vianna (2009), o potencial do biodiesel para contribuir com a redução das alterações climáticas através da redução do CO₂ 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 a logística eficaz para a distribuição do combustível. Khalil (2003) explica o benefício ambiental gerado pela biodiesel pela transformação prévia do carbono (C) proveniente do gás carbônico (CO₂) para a forma de carboidratos da biomassa através da fotossíntese e, por meio do processo de transesterificação, é transformado em biocombustível.

Segundo Padula et al. (2012), para incentivar a produção e utilização de biodiesel, o governo brasileiro criou um quadro com base na legislação, planos e programas para o desenvolvimento e a introdução deste combustível na matriz energética brasileira. A introdução do biodiesel assumiu importância estratégica para o desenvolvimento nacional com base nos seguintes pilares: redução das importações de energia, desenvolvimento e criação de emprego em zonas rurais e redução do impacto ambiental, devido à utilização de um combustível renovável.

Nogueira (2003) afirma que o caso do Brasil, onde os impostos sobre o diesel não são tão altos se comparados com a Alemanha, é mais parecido com o que acontece nos Estados Unidos, onde o biodiesel custa mais para o consumidor, mas ganha espaço devido às vantagens de segurança de suprimento e menores emissões. Pesa contra os óleos vegetais para produção do biodiesel o alto custo de oportunidade destes, no caso do óleo da mamona, a tonelada pode chegar a custar quatro vezes mais que a do diesel fóssil, isso complica economicamente que esse produto tão valioso seja usado para produzir um economicamente menos valioso. Porém, o autor ressalta que há casos em que o alto custo do suprimento energético corrente e a grande disponibilidade de matérias primas de baixo custo possibilitem a viabilidade econômica do biodiesel. Comparando com outro biocombustível, o álcool da cana de açúcar teve seus preços reduzidos de forma significativa no decorrer das últimas décadas, mas somente nos últimos anos conseguiu, de fato, competir com a gasolina, isso mostra que tal curva de aprendizagem pode também ocorrer com o biodiesel.

Quanto aos aspectos econômicos da produção de biodiesel, Vieira (2003) afirma que seus custos de produção utilizando de matérias primas como o girassol, a palma ou a mamona estão em patamares próximos aos preços do óleo diesel fóssil em nível internacional. Assim, pode-se obter maior competitividade nos custos do combustível renovável ao se conferir vantagens tributárias a este. O porém dessa questão se encontra no fato de que o preço dos óleos vegetais no mercado internacional está em níveis muito maiores do que os preços dos combustíveis, o que infere um alto custo de oportunidade na utilização dessa matéria prima. O Quadro 1 apresenta as potencialidades e motivações para a produção de oleaginosas voltada para o biodiesel, considerando Cone Sul como as principais regiões produtoras do país (Sul, Sudeste e Centro-Oeste) e Amazônia toda a região Norte do Brasil.

Quadro 1: Potencialidade e Motivações das oleaginosas no Brasil.

	Potencialidades	Motivações
Cone Sul	A vocação agrícola incide sobre as culturas temporárias, mecanizáveis, como a soja, o girassol, o amendoim.	Queda permanente nos preços do óleo da soja devido à excessiva oferta. Preocupação com a redução da emissão de gases poluentes nos grandes conglomerados urbanos.
Amazônia	A Amazônia tem apresentado excelentes resultados na produção de Oleaginosas. Inúmeras palmeiras nativas podem ser cogitadas também para a produção de biodiesel. Estudos indicam que algumas palmeiras nativas possuem grandes potencialidades, podendo até mesmo superar a marca de produtividade do dendezeiro (cinco toneladas anuais de óleo por hectare).	A maior parte da energia utilizada na região amazônica é advinda do óleo diesel, cujo custo de transporte para locais mais remotos é extremamente elevado, pois chega a valer até quatro vezes o valor original do combustível.
Nordeste	A cultura da mamona constitui o verdadeiro caminho e vocação para o semi-árido por ser uma cultura resistente às condições hídricas da região, por ter alta produtividade e ser própria da agricultura familiar. Além da mamona, algumas regiões nordestinas apresentam vocações para culturas temporárias (soja, amendoim e girassol) que poderiam ser exploradas para a produção de biodiesel. Estudos recentes apontam para o pinhão manso e a cultura do dendezeiro como excelentes alternativas, respectivamente, para o semiárido e para a produção adensada nos Estados do Piauí e Maranhão, especialmente onde não existam as condições adequadas para a cultura produtiva de mamona.	A grande e forte motivação para um programa de biodiesel no Nordeste reside na miséria, isto é, na possibilidade de erradicar ou minorar a miséria do campo através da ocupação, com renda digna, de trabalhadores residentes em assentamentos familiares.

Fonte: Adaptado de Parente (2003).

2.3. O Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB).

Segundo Garcez e Viana (2009), o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) foi iniciada durante o primeiro mandato do presidente Luiz Inácio Lula da Silva. O PNPB foi lançado oficialmente no dia 6 de dezembro de 2004, com o Decreto Presidencial n ° 5.297, que também criou o Selo Combustível Social. Vaccaro et. al. (2009) afirmam que a produção de biodiesel é um tema estratégico para o Brasil nos âmbitos da tecnologia e inovação em pesquisas.

O Biodiesel ganhou destaque desde o início do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), cujo objetivo é introduzir e sustentar o uso desta fonte de energia renovável na matriz energética do Brasil. O PNPB tem três objetivos principais: (i) regular o funcionamento do mercado de biodiesel no Brasil, estabelecendo percentuais obrigatórios do biocombustível no diesel (e, desta forma, a determinação da demanda nacional de biodiesel); (ii) incentivar a diversificação de matérias-primas para a produção de biodiesel em todas as regiões do país, (iii) para incorporar pequenas propriedades (agricultura familiar) para a cadeia produtiva do biodiesel.

Padula et. al. (2012) afirmam que considerando as dimensões continentais do Brasil e o seus climas, solos e diversidade socioeconômica, as diretrizes contidas no PNPB buscam a introdução das técnicas, socioeconômica e ambientalmente sustentáveis, de produção e uso do biodiesel, com foco na inclusão social e no desenvolvimento regional por meio da geração de emprego e renda. Essas diretrizes são gerenciadas dentro de um marco regulatório que prevê incentivos fiscais que favorecem a inclusão da agricultura familiar, a diversificação de matérias-primas e o desenvolvimento das regiões mais pobres com a produção de biodiesel.

Para Sartori (2009), a com adição compulsória de biodiesel na matriz energética brasileira em conjunto com a entrada da agricultura familiar nessa cadeia de produção, muitas oportunidades para a consolidação de novos postos de trabalhos e geração de renda são geradas, não somente no campo, com a produção da oleaginosa, mas também na extração de óleos vegetais nos locais que produzem oleaginosas, que podem ser feitas por pequenas unidades de extração.

Para Holanda (2004), o grande motivador para a produção do biodiesel é o benefício socioambiental que ele tem o potencial de ocasionar, além do benefício econômico que pode gerar para o país com a redução da exportação de óleo diesel. Esse benefício social pode ser visto no estudo desenvolvido pelos Ministérios: do Desenvolvimento Agrário; da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; da Integração Nacional; e das Cidades. Esse estudo mostra que a cada 1% de biodiesel que substitui o óleo diesel tradicional pode gerar por volta de 45 mil empregos no campo, com uma renda anual média de mais de quatro mil reais. Além desse fato, outra dado que sustenta o uso da agricultura familiar para produção de oleaginosas do biodiesel é que enquanto o agronegócio gera em média um emprego para cada 100 hectares cultivados, a agricultura familiar possui um trabalhador para cada 10 hectares de terra.

Vieira (2003) afirma que para que se entendam os limites do processo de inclusão social que o PNPB propõe a partir do apoio a produção de matérias primas, através da agricultura familiar, que visam produzir biodiesel, é necessário entender o processo de desenvolvimento histórico da nossa agricultura. É importante também ter ciência de que quanto mais esse novo produto se torna um grande negócio, a tendência é que os produtores menos competitivos sejam excluídos do mercado.

Segundo Passoni (2003), a condução do processo de implantação do biodiesel no Brasil é que irá definir se este biocombustível conseguirá efetivamente promover o desenvolvimento regional, gerar trabalho e renda. Deve-se estar atento para o envolvimento de entidades sociais locais nesse processo, as comunidades locais, os pequenos agricultores, os sindicatos rurais e as ONGs deve estar a par da situação e devem debater esse tema.

De acordo com Padula et. al. a partir de janeiro de 2005 (Lei 11.097/05), as refinarias e distribuidores foram autorizados a adicionar 2% de biodiesel ao diesel (chamado B2). Em 2008, esse percentual passou a ser obrigatório e devido à rápida resposta do lado da oferta, o governo passou a adotar a mistura B5 (5% de biodiesel ao diesel) como obrigatória em 2010. Após a implementação do PNPB, entre 2005 e 2011 houve um aumento significativo no volume de biodiesel produzido no país, que passou de 736 m³ em 2005 para 2.390.000 m³ em 2010, fazendo do Brasil o segundo maior produtor de biodiesel do mundo.

Muito antes do PNPB o Governo Brasileiro lançou o PROALCOOL que, segundo Holanda (2004), foi bem-sucedido no seu objetivo de substituir em larga escala combustíveis derivados do petróleo. Porém, pesa contra a produção do álcool como combustível renovável no Brasil o impacto social e ambiental negativo. Isso se deve ao fato de que ainda hoje as regiões produtoras deste combustível possuem grande concentração de terras e a agricultura familiar foi substituída pela monocultura da cana-de-açúcar, além disso a mão-de-obra usada nos canaviais é muitas vezes informal e sazonal, com cerca de 1,2 milhão de trabalhadores em condição de insalubridade e injustiça social. Já para o biodiesel, o modelo de produção deve ser baseado na criação de pequenas unidades de biodiesel no semiárido, de preferência próxima aos assentamentos da reforma agrária de áreas de sequeiro. Podendo-se aproveitar da estrutura de perímetros irrigados e barragens do DNOCS. Essas áreas devem ser abastecidas por sementes selecionadas da Embrapa com o potencial de produzir mais de 2,2 toneladas por hectare no ano.

Para La Rovere, Avzaradel e Monteiro (2009), o PNPB incentiva a produção sustentável de biodiesel no Brasil, ao mesmo tempo que promove desenvolvimento social. A

criação do Selo Combustível Social é uma tentativa de incentivar a geração de emprego e incluir a agricultura familiar na cadeia de produção do biodiesel. As empresas que produzem biodiesel e atenderem as condições sociais especificadas tem acesso a uma linha específica de financiamento do Social Brasileiro e Econômica Banco de Desenvolvimento (BNDES) e outras instituições financeiras, e também pode participar de leilões de biodiesel organizado pela Agência Reguladora Federal de Petróleo e Biocombustíveis (ANP). Produtoras de biodiesel que adquirem matérias-primas de agricultores familiares e com garantia preestabelecidas de preço mínimo também terá direito a isenção parcial de impostos. A demanda por óleos vegetais tem aumentado consideravelmente no Brasil desde 2003, devido ao lançamento do PNPB, e vai atingir cerca de 840 milhões de litros de biodiesel em 2008. O governo espera que parte dessa demanda será suprida através da oferta de matéria-materiais por agricultores familiares no norte e nordeste do país. Este objetivo é apoiada pelos governos estaduais na região Nordeste , que estão tentando incentivar o desenvolvimento social e regional. O estado da Bahia tem a intenção de expandir a produção de biodiesel , a fim de cumprir as metas do PNPB e também exportar biodiesel para outros estados.

De acordo com Holanda (2004), sabe-se, inclusive em âmbito internacional que para o biodiesel competir com o óleo diesel são necessários fortes incentivos fiscais. Isso porque o custo de produção do biodiesel ainda é duas vezes maior do que o do seu “concorrente fóssil”. Para introduzir biodiesel em suas matrizes energéticas muitos países tiveram que conceder benefícios fiscais em troca dos benefícios socioambientais. Usando como exemplo a Alemanha, toda a cadeia produtiva do Biodiesel recebeu isenção de tributos. No caso do Brasil, os impostos incidentes no biodiesel seriam o Programa de Integração Social – PIS, a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social – COFINS e Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação – ICMS, nos outros combustíveis também incide o Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico – CIDE, porém não há previsão constitucional para incidência deste no biodiesel. Ferreira e Passador (2010) ressaltam que, o sucesso do PNPB está na competitividade do biodiesel frente ao óleo diesel mineral. É por isso que é necessário criar uma política de isenções tarifárias e os subsídios do governo até que o mercado atinja o equilíbrio. Os custos devem ser reduzidos com o aumento da produção e know-how

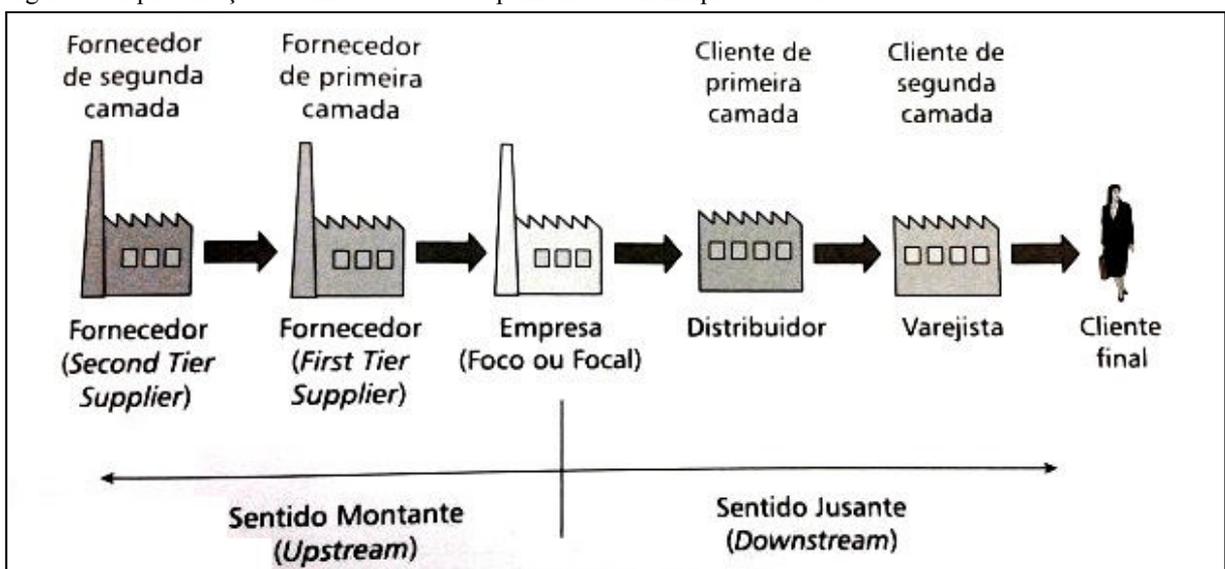
3. ATUAÇÃO DE UMA EMPRESA FOCAL EM UMA CADEIA DE SUPRIMENTOS SUSTENTÁVEL

3.1. A empresa focal no gerenciamento de uma Cadeia de Suprimentos

Segundo Novaes (2007), o percurso que vai desde as fontes de matéria prima, através das fábricas dos componentes, manufatura do produto, distribuição até chegar ao consumidor final é a cadeia de suprimento (*supply chain*). No contexto atual, acredita-se que pode-se obter ganhos significativos por meio da integração efetiva dos elementos da cadeia, otimizando os custos e o desempenho, essa união passou a se chamada de “ganha-ganha”. Mas para que se chegue nesse nível de relacionamento, é necessário eliminar diversas barreiras e integralizar vários itens como: sistema de informação; metas e sistemas de custos; e transparência nas informações. Esse tipo de operação integrada da cadeia de suprimento é chamada de Gerenciamento (ou Gestão) da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management*).

Para esclarecer a estruturação de uma cadeia de suprimentos, pode-se diferenciar os dois sentidos básicos dos relacionamentos que a empresa foco desse cadeia pode conduzir, que segundo Pires (2009), são: o sentido montante (os fornecedores) e o sentido jusante (os clientes). Como mostra a Figura 1, cujas setas indicam fluxo de material.

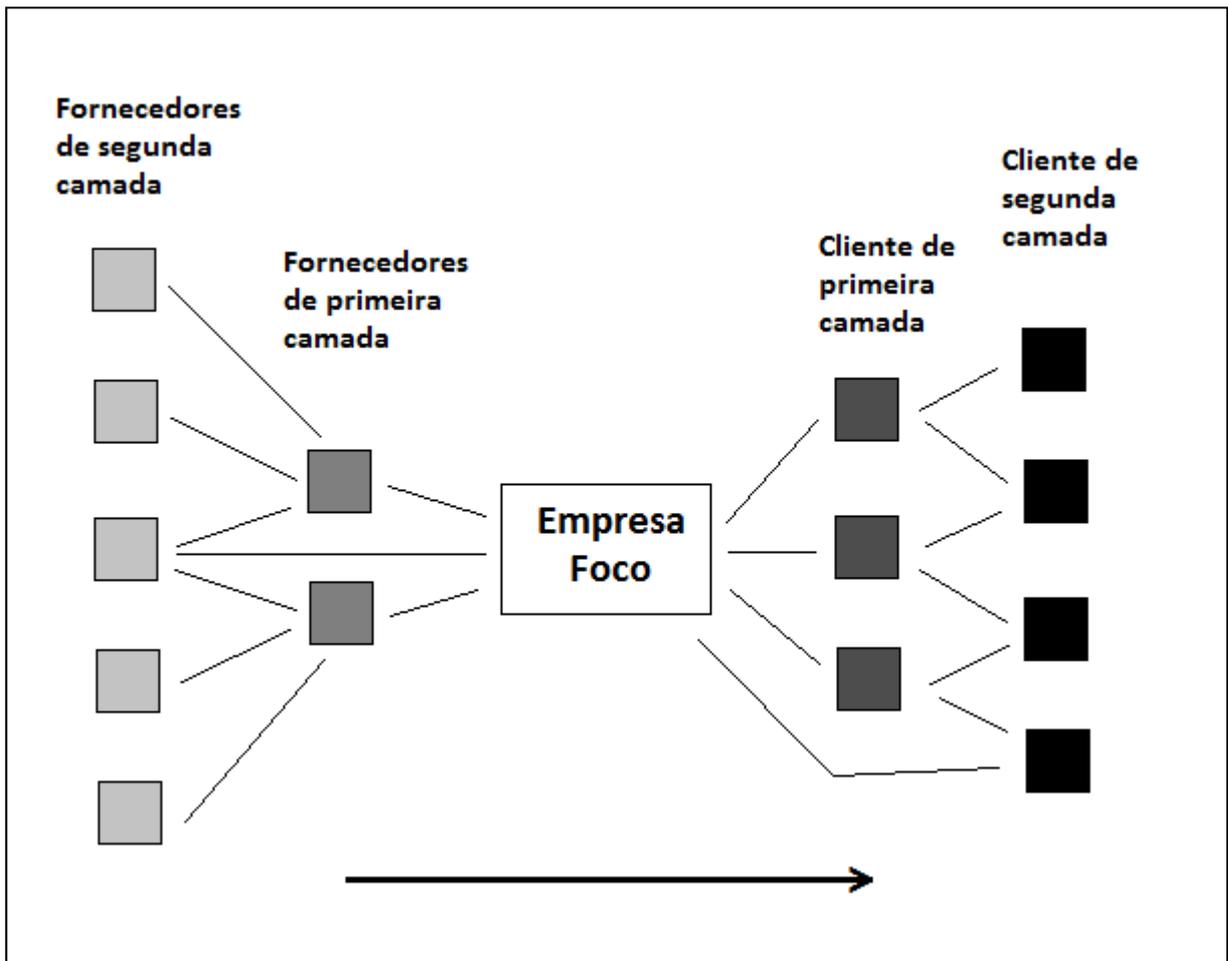
Figura 1: Representação de uma Cadeia de Suprimentos com Empresa Focal.



Fonte: Pires (2009, p. 31).

Pires (2009) ainda afirma que o aumento da complexidade em que está envolvida a cadeia de suprimentos da empresa focal, com mais detalhes, maior número de unidades componentes, é devido, principalmente, a globalização, o desenvolvimento econômico e o crescimento industrial. Isso fez com que fosse necessário o surgimento de uma gestão específica com o intuito de administrar essa rede de empresas e os relacionamentos entre essas organizações. Essa complexidade pode ser evidenciada na Figura 2.

Figura 2: Estrutura complexa de uma rede de suprimentos.



Fonte: Pires (2009, p. 32).

Pires (2009) afirma que, para se desenvolver um fornecedor, pode-se simplesmente criar um mecanismo de avaliação informal das operações do parceiro até criar um programa que envolva investimento que englobe, entre outras coisas, treinamentos, melhoria de produtos e processos. Para isso é fundamental que os objetivos e as estratégias estejam alinhados com os da cadeia de suprimento. O desenvolvimento de fornecedores

requer, de todos os lados, o aporte de capital, recursos humanos e o compartilhamento de informações, assim como é necessário que seja criada formas de avaliação de desempenho do desenvolvimento do fornecedor em questão. Deve ser do conhecimento tanto do fornecedor quanto do cliente que ambos tem um desafio conjunto.

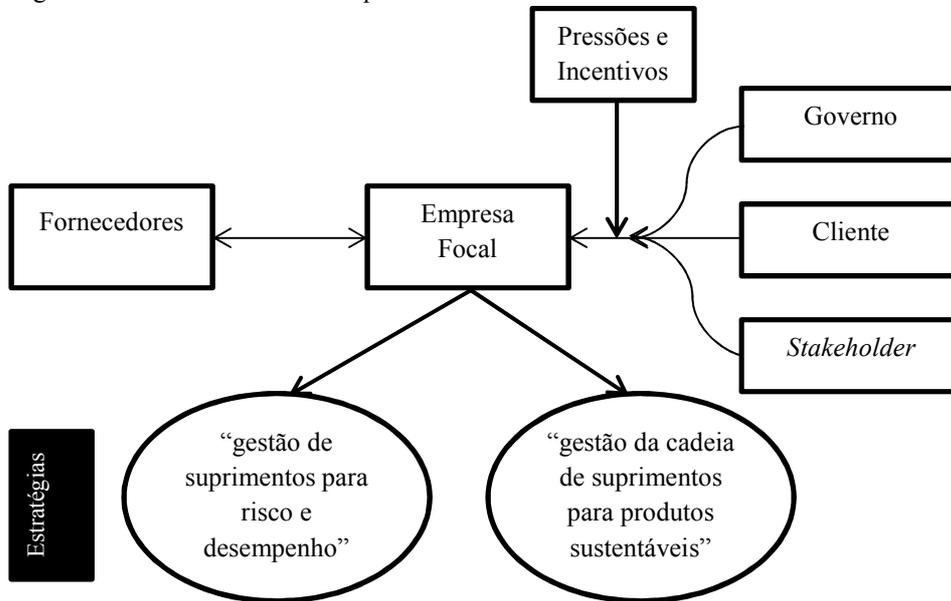
Slack, Chambers e Johnston (2002) afirmam que para melhorar o desempenho de uma cadeia de suprimento, deve-se primeiro ter o conhecimento da natureza da dinâmica dela, porém é necessário atitudes proativas no sentido de coordenar as atividades das operações. Essa coordenação das atividades pode ser descrita em três categorias: informações compartilhadas, alinhamento de canal e eficiência operacional. Este último trata da tentativa de cada membro da cadeia de redução da sua complexidade, fazendo com que os custos de transação com outros membro fossem reduzidos. Consequentemente, o fluxo de toda cadeia seria simplificado.

3.2. O Modelo de Seuring e Müller para Empresas Focais em um Cadeia Sustentável.

De acordo com Seuring e Müller (2008), empresas focais são as empresas que geralmente comandam ou governam a cadeia de suprimentos, fornecem o contato direto com o cliente, e projetam o produto ou serviço oferecido. Esse é especialmente o caso de empresas que possuem uma marca, como eles são susceptíveis a sofrer pressão dos stakeholders, como por exemplo, organizações não governamentais (ONGs). Dessas empresas é requisitado que considerem os problemas ambientais e sociais presentes em toda a sua *supply chain*. Os processos de produção são muitas vezes dispersos ao redor do globo. Fornecedores, empresas focais e os clientes estão interligados por informações, os fluxos de capital e de materiais. Em conformidade com o valor do produto vem o impacto ambiental e social incorridos durante as diferentes fases de produção. Com relação a isso, empresas focais das cadeias de suprimento podem ser responsabilizadas pelo desempenho ambiental e social de seus fornecedores. Os pontos de partida são a pressão externa e os incentivos definidos por diferentes grupos. Os stakeholders formam o grupo mais amplo possível de interessados, porém dois grupos são de uma maior relevância: os clientes e o governo. Por um lado, os clientes são de grande importância, como o funcionamento da cadeia de abastecimento só se justifica se os produtos e serviços são finalmente aceitos pelos clientes. Por outro lado, todos os modos de controle governamental sejam de municípios locais, governos nacionais ou órgãos internacionais, são

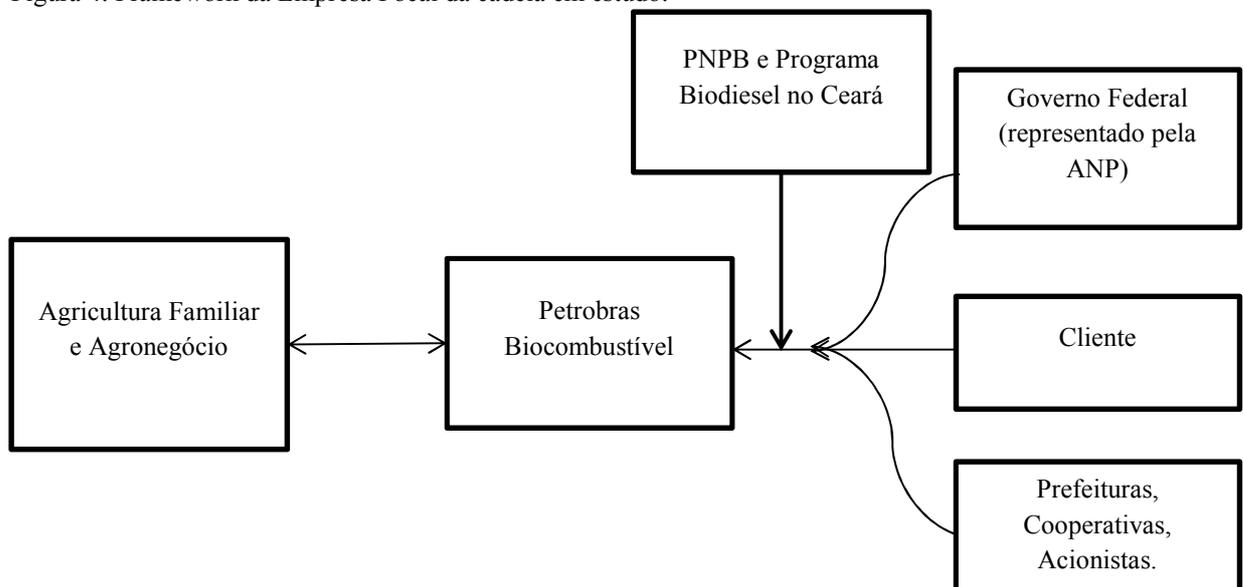
de grande relevância. A figura 3 mostra o framework das empresas focais com a interação de seus stakeholders e figura 4 mostra uma adaptação do framework para a cadeia em estudo.

Figura 3: Framework de uma empresa focal.



Fonte: Adaptado de Seuring e Müller (2008)

Figura 4: Framework da Empresa Focal da cadeia em estudo.



Fonte: Adaptado de Seuring e Müller (2008)

Ainda segundo Seuring e Müller (2008) a empresa focal é pressionada, ela geralmente passa esta pressão para os fornecedores. Isso evidencia uma característica específica da gestão de cadeia de suprimentos sustentável, olhando-se para a oferta global da

cadeia do produto, a empresa focal, muito frequentemente, acaba tendo que tomar para si uma boa parte da cadeia de suprimento, deixando de lado as questões econômicas. Pode-se rotular as estratégias para Supply Chain Management de duas maneiras: “gestão de suprimentos para risco e desempenho” e “gestão da cadeia de suprimentos para produtos sustentáveis”. Embora à primeira vista estas estratégias pareçam opor-se uma a outra, elas, no entanto, se complementam. Em sua pesquisa, os autores listam as categorias de principais gargalos e incentivos de acordo com o número de artigos que se referem a eles. São listados, em ordem de aparições: exigências legais (99 vezes), seguidos de perto por interessados em vantagens competitivas (96 vezes), resposta aos stakeholders (90 vezes), neste último encontra-se um subgrupo formado pelos stakeholders que fazem pressão social e ambiental. A união de esforços de todos os parceiros da cadeia de suprimentos pode ajudar a controlar os altos custos.

4. ESTRUTURAÇÃO DE UMA CADEIA DE BIODIESEL NO SEMIÁRIDO NORDESTINO

Segundo La Rovere, Avzaradel e Monteiro (2009), a produção de biodiesel , abre a possibilidade de um cadeia produtiva local, capaz de estimular a economia e o desenvolvimento social. Além disso, o plantio de óleos vegetais deve incentivar a adoção de mais práticas agrícolas modernas por parte dos pequenos agricultores. O fortalecimento da economia regional, através o aumento da renda dos agricultores familiares, combinado com a diversificação da produção agrícola, mostra o potencial de produção de biodiesel como uma estratégia para adaptação às mudanças climáticas.

Vieira (2003) ressalta que, para se tornar um bom negócio, grandes investimentos devem ser atraídos para a cadeia de produção de biodiesel. Isso implica que a agricultura familiar tem de estar bem estruturada para suportar o nível de competitividade do mercado, deve-se estudar a experiência anterior do Proalcool, onde os projetos de instalação de micro destilarias fracassaram.

Leiras, Hamacher e Scavarda (2007) definem que os principais elos da cadeia do biodiesel proveniente de oleaginosas são: a produção do grão, a extração do óleo, a produção do biodiesel, a distribuição e a revenda ao consumidor. Já Padula et. al. (2012) afirma que a cadeia de fornecimento de biodiesel brasileiro é composto por três processos básicos e integrados, são eles: fornecimento, produção e distribuição. Esses processos fornecem a estrutura básica para o fornecimento de matéria-prima e a conversão em biodiesel, resultando na distribuição do produto final. Embora esses processos são comuns a qualquer cadeia de suprimentos, a cadeia de biodiesel no Brasil apresenta algumas particularidades. É em grande parte impulsionado por iniciativas governamentais e controles destinados a atingir os objetivos sociais, tais como a inserção da agricultura familiar na cadeia de abastecimento e a criação de emprego em regiões pobres do país. Várias instituições reguladoras do governo interveem diretamente na forma como os agentes econômicos realizam seus negócios nessa cadeia de suprimentos.

Foster (2003) afirma que para se chegar a cadeia produtiva de biodiesel mais adequado para o Brasil será necessário amplas discussões para que se possa elevar ao máximo o atendimento das questões sociais, econômicas, técnicas e ambientais. Quanto a comercialização e distribuição de biodiesel, para Foster (2003), na sua fase inicial, o Ministério de Minas e Energia considerou prudente que não fosse feita a comercialização do biodiesel diretamente pelo produtor, mas sim por um distribuidor de derivados de petróleo

responsável pela mistura e venda para o revendedor. O objetivo do Ministério com isso é não provocar grandes alterações na atual cadeia brasileira de comercialização de combustíveis líquidos, além disso, outra forma de comercialização do novo combustível em questão poderia abrir espaços para práticas de adulteração.

4.1. Os desafios da agricultura familiar

Holanda (2004) descreve o que era esperado para o modelo de produção da mamona como sendo voltado para a agricultura familiar, que deveria se articular em pequenas células ao redor de cooperativas que administrariam pequenas plantas industriais (de extração de óleo da mamona) e forneceriam para grandes distribuidores. Sendo assim um reforma agrária sustentável que geraria ao seu redor moradias, escolas, postos de saúde e creches.

Para Avzaradel (2008), o apoio do estado interfere muito no resultado obtido em termos de produção agrícola de oleaginosas pela agricultura familiar. Ela cita algumas fragilidade identificadas comuns aos três estados com usinas de Biodiesel da Petrobras nas suas zonas de semiárido: Ceará, Bahia e Minas Gerais, essas fragilidades podem ser traduzidas em: a ocorrência de um passivo ambiental, baixo poder econômico por parte dos agricultores familiares, existência de diferentes práticas agrícolas (inclusive no que se refere ao cultivo de oleaginosas) entre os agricultores familiares, precariedade do serviço de assistência técnica, pouca oferta de crédito e uma fragilidade institucional.

Santana (2003) ressalta que pode-se usar as estruturas produtivas que já existem no Nordeste, dado que o semiárido já foi grande produtor de algodão tendo, assim, centenas de indústrias de beneficiamento desse produto que possuíam unidades de produção de óleo a partir do caroço do algodão. Essa estrutura ainda se encontra presente no semiárido e pode ser usada para que haja o esmagamento da baga da mamona e se obtenha o óleo para produzir biodiesel. A dificuldade reside no fato de que para isso é necessário ter espaço físico adequado e organização por parte do envolvidos para produzir a mamona. É possível caso se aproveite as famílias assentadas em projetos de Reforma Agrária. Esses assentos não possuem sustentabilidade econômica, nos períodos de seca acabam por ficar dependentes de ajuda financeira do governo para sobreviverem, caso produzissem mamona consorciada com o feijão, a renda poderia contribuir para essa sustentabilidade, ao lado de outras atividades como piscicultura, da apicultura, da caprinocultura e da pequena irrigação.

Segundo Sartori (2009), para se construir o programa brasileiro de biodiesel, é necessária a estruturação de uma rede de oferta de óleo vegetal, contando com a participação da agricultura familiar. Assim, a agricultura familiar participa do processo de construção de um novo modelo econômico e, para que isso aconteça, deve-se decidir quais as melhores escalas e formas de produção de óleo para Biodiesel. Com isso, os agricultores poderão se organizar para produzir mamona. Se esta organização dos agricultores for bem sucedida, estes podem ainda participar de outros processos na cadeia, inclusive na industrialização do óleo, o que permitirá a agregação de valor à atividade e geração de mais empregos diretos nas comunidades locais.

Avzaradel (2008), afirma que a eficácia das políticas públicas de apoio ao biodiesel está diretamente relacionada com os arranjos institucionais no estado. A articulação entre os órgãos com aderência à agricultura familiar deve ser forte para construir uma rede de capilaridade suficiente para envolver os pequenos municípios, incentivar parcerias e o fortalecer as associações. É perceptivo que falta apoio político para a agricultura familiar em pequenas comunidades. O governo estadual deve incentivar iniciativas para que estas possam, no futuro, se tornar gerencialmente e financeiramente sustentáveis e independentes, necessitando apenas de um apoio inicial para se consolidar. As instituições que apoiam a agricultura familiar devem se unir para que possa ser oferecido a ela: crédito para investimento, assistência e capacitação técnica e formação educacional tanto em práticas agrícolas quanto ao mercado de biodiesel. Os agricultores precisam compreender a sua importância na cadeia de produção do biodiesel para que, cada vez mais, seja incentivada à sua participação. Percebe-se que alguns agricultores resistem em se engajar no plantio de oleaginosas, isso se deve ao fato de que no passado houveram experiências mal sucedidas, com retorno insatisfatório seja por uma safra ruim ou por baixos preços pagos. Para diminuir essa resistência, há a garantia de compra a preços mínimos pré-estabelecidos em contratos.

Para La Rovere et al. (2009), os pequenos agricultores em áreas semiáridas não têm os pré-requisitos técnicos básicos cruciais para o desenvolvimento da produção, tais como equipamentos, energia elétrica e acesso à água. Programas de crédito destinadas a promover a produção de óleo vegetal que efetivamente atinge os pequenos agricultores poderia ser um ponto de partida para fomentar o investimento no desenvolvimento sustentável da produção de biodiesel entre os pequenos agricultores no Brasil. Na cadeia atual, os pequenos agricultores têm um papel secundário, apenas fornecendo matéria-prima, mas sem oportunidades de agregar valor. A organização de pequenos agricultores familiares por meio

de associações e cooperativas pode ajudar a estruturar a produção agrícola, reduzindo os riscos enfrentados pelos agricultores e incentivá-los a ser ativamente envolvidos no PNPB. Isso ajudaria a preencher as lacunas institucionais e, conseqüentemente, ajudar a atender às demandas dos produtores de biodiesel.

4.2. A sustentabilidade econômica e os gargalos da cadeia de Biodiesel.

Vieira (2003) salienta que, embora os benefícios ambientais do PNPB sejam evidentes, os benefícios econômicos e sociais não são, o que pode fazer com que haja privilégio da sustentabilidade econômica do projeto em detrimento dos benefícios de inclusão social que ele propões. Na contramão disso, para Sukkasi et. al. (2010), o desenvolvimento do Biodiesel, especialmente em grande escala, tem muitos estágios e envolve atores de diversos setores, assim, há muitos aspectos em que podem ser suscetíveis a problemas que impedem ou contrariam o desenvolvimento sustentável.

Khalil (2003) afirma que a cadeia produtiva do biodiesel carece de sustentabilidade econômica, pois ela baseia-se na transformação do óleo vegetal, um insumo básico cujo custo de produção é maior que o do produto final (biodiesel). Porém, pode-se atingir certo nível de sustentabilidade tanto na área econômica como ambiental se for bem conduzida a destinação dos coprodutos gerados na produção de biodiesel pela mamona. Assim, somariam os ganhos ambiental e social em um país com vocação agrícola e carente de empregos como o Brasil.

Vieira (2003) afirma que nos casos de regiões carentes com menor oferta de investimento, a capilaridade da produção agrícola pode exigir políticas que compensem essa falta de investimento, exigindo subsídios diretos à produção ou a renúncia fiscal. Isso pode implicar em perdas líquidas de receitas para o Estado, seja na esfera Federal ou Estadual.

Ainda quanto a sustentabilidade econômico, financiamento não deve ser problema já que quanto a isso, Holanda (2004) afirma que o Banco do Nordeste do Brasil – BNB possui diversos programas que tem potencial de suportar a produção de biodiesel, como por exemplo o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Rural do Nordeste – RURAL, o Programa de Apoio ao Desenvolvimento da Agroindústria do Nordeste – AGRIN e o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste – FNE.

Para La Rovere, Avzaradel e Monteiro (2009), gargalos foram identificados ao longo de toda a cadeia de produção, desde a colheita da oleaginosa até o biocombustível,

mostrando que uma forte política governamental é necessária para estruturar a cadeia do biodiesel para que as metas de desenvolvimento social do PNPB possam ser cumpridas. Os incentivos PNPB por si não são suficientes para garantir o sucesso do programa.

Segundo Avzaradel (2008), as etapas da produção do Biodiesel se deparam, em maior ou menor grau, com alguns gargalos. Ela afirma em 2008 que, devido ao PNPB ser muito recente, percebe-se uma série de fatores interferindo na cadeia de produção do biodiesel, que precisam de ajustes. Como exemplos tem-se a logística de transporte, que acaba por interferir em várias outras etapas finais. Outro fator que interfere nesta cadeia é a localização das usinas produtoras de biodiesel, que não foi calculada, pois essa localização deve ser em função tanto das organizações de produção agrícola e esmagamento do óleo, quanto da logística de transporte. O que mostra que a produção de biodiesel no Brasil ainda está em fase de transição.

Ainda segundo Avzaradel (2008), o principal gargalo da cadeia produtiva do biodiesel é a produção de matérias-primas para a produção do biocombustível. Isso se deve ao fato de que, no mercado de oleaginosas, há uma baixa oferta desse produto. Isso faz com que as empresas produtoras de biodiesel tenham que se deslocar até os centros de produção agrícola para adquirir a matéria-prima para a produção de biodiesel. Já entre as etapas da cadeia, uma das que apresenta maiores fragilidade é a de esmagamento de oleaginosas. Sua pesquisa de campo mostra que o estado de Minas Gerais possuía em 2008 apenas sete esmagadoras, sem contar aquelas direcionadas para atender a soja no estado. Leão, Hamacher e Oliveira (2011) afirmam que a etapa de esmagamento de oleaginosas é divisa entre os agricultores e a indústria de processamento e pode representar uma fase crítica no equilíbrio financeiro da cadeia de produção. A integração vertical pode se traduzir em vantagens econômicas e garantia do fornecimento de matérias-primas. Consequentemente, é importante determinar o nível de interesse entre os produtores de biodiesel, ou mesmo produtores de derivados de óleo vegetal, em verticalizar o processo desta forma.

Para Azvaradel (2008), a capacidade de armazenamento instalada e as suas condições de representam outra fraqueza na cadeia logística de sementes oleaginosas, particularmente nas regiões sem tradição nesta área de produção, como é o caso do semiárido Nordeste, produtores de biodiesel muitas vezes têm de percorrer longas distâncias para coletar pequenos volumes de produção. Além disso, quase todos os transportes ocorrem por meio das estradas (rodovias), que são geralmente em condições precárias, aumentando significativamente o custo total do produto.

De acordo com Leão, Hamacher e Oliveira (2011), a produção de oleaginosas de pequenos agricultores é comprada em determinados pontos de encontro, que geralmente estão localizados em áreas em torno de propriedades rurais. Normalmente as fazendas estão localizadas há mais de 20 km de distância desses pontos de encontro. Sendo assim, uma operação logística caracterizada por uma elevada capilaridade, com centenas de pontos de origem da matéria-prima. O produto agrícola é sempre adquirido sob a forma de grãos que devem, em seguida, serem submetidos a uma fase de processamento porque as usinas de biodiesel que adotam o processo de transesterificação normalmente recebem as matérias-primas na forma de óleos vegetais. Esta fase de extração do óleo do grão ocorre nas unidades industriais conhecidas como trituradores ou extratores.

Ainda segundo Leão, Hamacher e Oliveira (2011), o custo de transporte do óleo vegetal é consideravelmente menor do que para os grãos, principalmente devido à diferença de volume transportado. Com o aumento dos preços do frete, a tendência é instalar mais unidades de extração para reduzir o volume total de grãos a serem transportados. Da mesma forma, quando os preços de frete são mais baixos, existe a tendência oposta para centralizar o processo de esmagamento, levando para um volume maior de grãos transportados. Na região semiárida, usinas de biodiesel dificilmente podem ter seu abastecimento de óleo com base nas principais culturas, como soja e as sementes de algodão, porque estas não estão disponíveis nessa parte do país. No Brasil, as unidades de produção e esmagamento estão concentradas no oeste e estados do sul, de modo que os custos de transporte no Nordeste subam consideravelmente. Uma produção baseada em cadeias de suprimentos locais significa a sobrevivência de uma Usina de Biodiesel na região do semiárido, que é pouco desenvolvido industrialmente e carece de uma estrutura de logística.

Nesse contexto, aplicando-se para o caso de Quixadá no semiárido cearense, Para entender os problemas logísticos, é necessário conhecer a situação das estradas no Ceará. Segundo CEARÁ (2012), do total de 12.302,24km de rodovias estaduais e estaduais coincidentes com federais (incluindo acessos, anéis e contornos) 4.715,40km não são pavimentados, o que equivale a 38,32%. Sendo que das rodovias pavimentadas 94,51% são pistas simples (não são duplicadas). Quando se trata de rodovias municipais a situação se mostra pior. De um total de 38.908,60km de rodovias 98,10% não estão pavimentadas. Vale ressaltar que as rodovias municipais são as principais vias para obter os grãos dos produtores rurais, já que estes se encontram nas zonas rurais de seus municípios. Pesquisa feita pela Confederação Nacional do Transporte (2012) classificou as rodovias cearenses (incluindo vias

estaduais e federais) como regular, ruim ou péssima em 70,4%. Sendo o pavimento da pista considerado regular, ruim ou péssimo em 48,1% das vias. Levando em conta a localização da usina no município de Quixadá, as principais vias que dão acesso ao município estão classificadas como regular (BR-122) ou ruim (CE-060 e BR-226). Em termos gerais, no Ceará a pesquisa classifica as estradas como sendo péssima em 8,3% dos casos, ruim em 23,9% e regular em 38,2%.

Para La Rovere, Avzaradel e Monteiro (2009), os resultados preliminares de pesquisa tecnológica da Petrobras também sugerem que existe muito espaço para melhorias na tecnologia de produção de biodiesel, incluindo a utilização de matérias-primas alternativas, tais como a produção direta a partir de sementes, bem como a utilização de subprodutos, o que pode levar a uma diminuição dos custos de produção. Neste novo processo de produção, que ainda está a ser desenvolvida, não seria necessário extrair o óleo, o biodiesel seria produzido num reator por meio da adição direta de um álcool nas mamonas esmagadas. No entanto, este processo requer um maior consumo de energia, a água e os catalisadores.

4.3. A tentação de produzir com Soja e com o Agronegócio.

Para La Rovere, Avzaradel e Monteiro (2009), em contraste com a mamona, a cadeia de produção da soja no Brasil já está estruturada, a logística já existe e são produzidos grandes volumes. No entanto, quando se trata da avaliação do balanço energético, a produção de soja definitivamente não é a melhor opção. De um ponto de vista econômico, quando a soja e o óleo de soja estão com os preços baixos no mercado internacional, como foi o caso nos primeiros anos após o lançamento do PNPB, a produção de biodiesel a partir de óleo de soja é um produto complementar para o agronegócio e é economicamente vantajoso, no entanto, os benefícios sociais são muito mais baixos em termos de criação de emprego e geração de renda para a população rural. Brasil é o segundo maior produtor do mundo de soja e o aumento da demanda de biodiesel pode induzir a expansão das plantações de soja no país. Neste caso, os incentivos do PNPB para incluir pequenos agricultores no mercado de biodiesel podem ser insuficiente para garantir os benefícios sociais para a população rural do semiárido. Além disso, os benefícios ambientais do uso do biodiesel podem ser compensado pela expansão das plantações de soja para a região amazônica, com o risco de induzir o desmatamento. Como alternativa a Soja, a produção de biodiesel a partir de diferentes matérias-primas tipicamente gera subprodutos com bons preços de mercado, tais como adubo

orgânico e ração animal. Com um certo nível de organização na comercialização desses subprodutos aumentaria substancialmente a competitividade econômica da produção de biodiesel por agricultores familiares.

Abramoway e Magalhães (2007) afirmam que a soja possui um peso tão grande na matriz produtiva de óleos vegetais que outros produtos alternativos dificilmente conseguiriam se afirmar sem uma intervenção governamental no mercado. Ainda que eles citem desvantagens da soja para a produção de biodiesel como o baixo teor de óleo e a concorrência com o óleo comestível (o que traz insegurança em sua oferta para a produção de combustíveis).

Quanto se trata da competitividade do biodiesel produzido da Soja, a pesquisa de Leiras et al (2007) afirma que dos cinco leilões de biodiesel realizados no Brasil até a época da pesquisa, que tem como objetivo a garantia de um mercado para vender a produção de biodiesel, a menor oferta vencedora foi de R\$1,74 por litro. Preço superior ao simulado em 13 cenários possíveis de produção de biodiesel da soja na Bahia, inclusive os cenários pessimistas. Isso evidencia a competitividade da Soja na Bahia.

"Pela área cultivável brasileira atual, a soja é a oleaginosa de maior oferta e se apresenta como a melhor opção para a produção de biodiesel a curto prazo. Na Bahia, a área plantada é de 870 mil ha., o que corresponde a uma produção de 2,35 milhões de toneladas de grãos. Além disso, a capacidade de extração no oeste baiano (400 milhões de litros de óleo/ano) poderia atender à 50% da demanda brasileira de B2 em 2008 (800 milhões de litros)". (Leiras, Hamacher e Scavarda, 2007, p. 130).

Por outro lado, se levando em conta o foco de se trabalhar com a agricultura familiar do semiárido, para La Rovere, Avzaradel e Monteiro (2009), a escolha de uma espécie de oleaginosa adequada para o cultivo na terra seca é fundamental, tendo em conta a vulnerabilidade climática da região nordestina, as perspectivas de mudanças climáticas e a fragilidade socioeconômica dos agricultores familiares. A mamona demonstrou ser resistente ao clima seco da região. No primeiro ano do projeto da Petrobras de construir três usinas de biodiesel na região semiárida foi marcado pela falta de pluviosidade. A mamona, que foi plantada ao lado outras culturas, como o feijão, foi menos afetados pelas condições secas devido à sua elevada resistência à essa condição climática. Por outro lado, a elevada viscosidade do óleo de mamona é uma barreira a ser superada, se escolhido para a produção de biodiesel. Vieira (2003) lembra que, ainda que a competitividade do semiárido brasileiro

não seja como as de regiões com maior regularidade climática, é possível que se produza biodiesel de mamona naquela região para exportação para a Europa com custos inferiores aos preços praticados no continente europeu.

5. METODOLOGIA

A abordagem da pesquisa é caracterizada como qualitativa, descritiva e exploratória. Uma série de entrevistas foi realizada na cidade de Quixadá e em Fortaleza, cidade sede de muitos stakeholders da cadeia de suprimento de oleaginosas. As entrevistas foram conduzidas de forma a entender os desafios da Petrobras Biocombustível na operação da Usina de Biodiesel de Quixadá no semiárido nordestino pelos moldes do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) e como os outros atores atuam para viabilizar o suprimento de oleaginosas para a Usina de Quixadá.

Ao todo foram realizadas nove entrevistas, quatro em Fortaleza e cinco no município de Quixadá, durante o período de novembro de 2011 a julho de 2012. Todas as entrevistas foram devidamente gravadas e transcritas. As entrevistas tiveram em média a duração de 60 minutos cada. A relação dos entrevistados pode ser vista no Quadro 2.

Quadro 2 – Relação dos Entrevistados, sua importância na cadeia de suprimento, organização vinculada e cargo.

Participantes da Cadeia de Suprimento	Importância do Ator na Cadeia de Suprimento	Organização/ Instituição	Cargo dos Entrevistados
Empresa Focal	Proprietária da Usina de Biodiesel e responsável por comprar a matéria prima e produzir biodiesel.	Petrobras Biocombustível	Técnico Agrícola da Petrobras.
			Gerente administrativo da Usina de Quixadá.
			Gerente de Desenvolvimento Agrícola (DAGRI)
Assistência Técnica	Contratada pela empresa focal para auxiliar o produtor agricultor familiar no cultivo da matéria-prima (grão) e no aumento da produtividade desse cultivo.	Cooperativa Cearense de Prestação de Serviços de Assistência Técnica (COCEPAT)	Coordenador Técnico e Administrativo.
		Instituto Agropolos	Coordenador Estadual do Programa de Biodiesel.
Cooperativa de Apoio	Auxilia na logística de comercialização do grão proveniente da agricultura familiar.	Cooperativa de Produção da Agricultura Familiar e Bio Combustíveis do Estado do Ceará (Cooperbio)	Presidente da Cooperativa.
Governo Estadual	Detentor de Recursos financeiros do PNPB que busca viabilizar o cultivo de oleaginosas no estado e negociar com a Petrobras Biocombustível.	Secretaria de Desenvolvimento Agrário (SDA)	Orientador da célula de bioenergia e culturas agroindustriais.

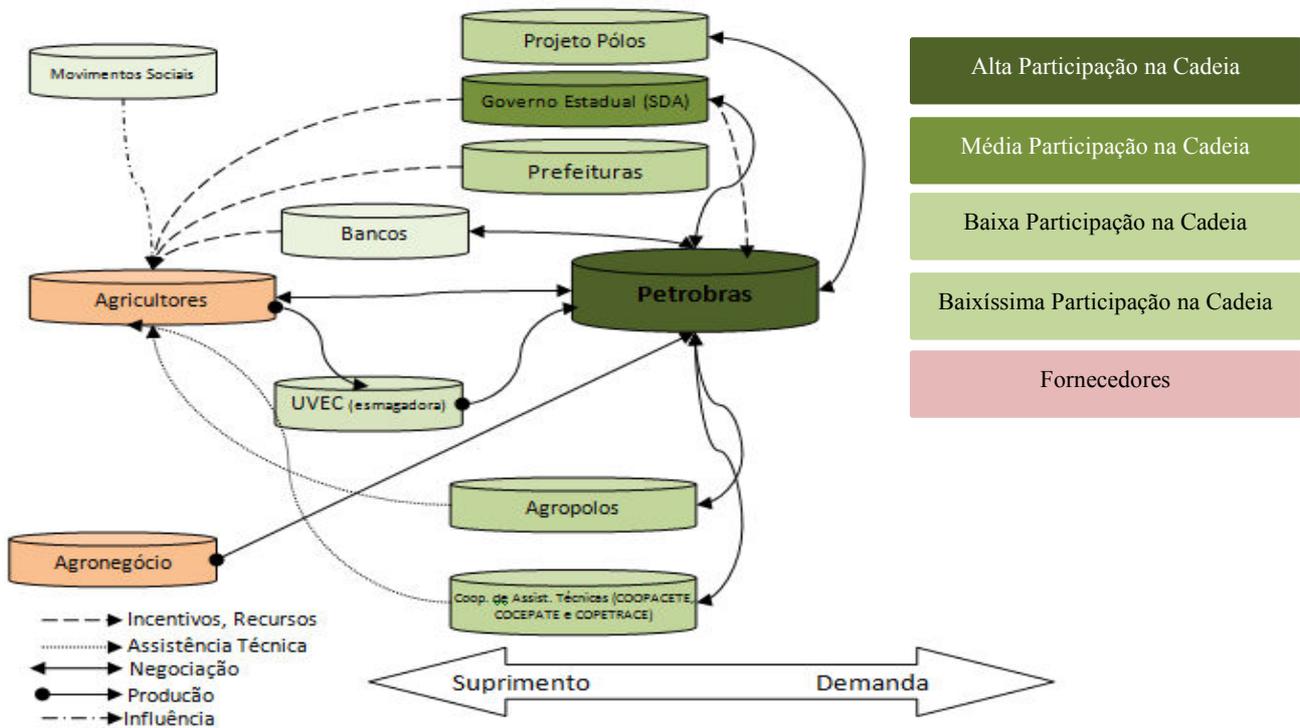
Prefeitura Municipal	Financiador da produção de oleaginosas e auxilia o transporte dos grãos até as zonas urbanas dos municípios.	Prefeitura de Quixadá	Vice Prefeito de Quixadá.
Produtor Agrícola.	Produtor de Mamona para garantir o Selo Combustível Social e a aderência da empresa produtora de biodiesel ao PNPB.	Agricultor Familiar	Maior produtor de Mamona de Quixadá.

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Dentro da Empresa Focal, foram entrevistados três colaboradores diferentes com cargos diferentes. Primeiro entrevistou-se um técnico agrícola que está constantemente no campo, na “linha de frente” para a obtenção de oleaginosas. Em seguida, foi entrevistado o gerente administrativo da Usina, que tratou dos desafios da Usina em diversos âmbitos. Por último o Gerente de DAGRI, em que foi abordado os desafios da agricultura familiar, abastecimento e relacionamento. Escolheu-se entrevistar a COCEPAT e o Agropolos entre as quatro cooperativas de apoio (as outras duas são COOPACETE e COOPTRACE), a primeira por ser a cooperativa de assistência técnica agrícola localizada em Quixadá, região da Usina e das entrevistas, e a segunda por ser a que tem atuação mais ampla dentro de estado do Ceará. A Cooperbio foi entrevistada por ser a única cooperativa de apoio a produção de biodiesel no Ceará até o momento da pesquisa. Dentro dos órgãos do Governo Estadual, foi escolhido a Secretaria de Desenvolvimento Agrário por ser a que administra os recursos e executa as ações do Programa Biodiesel do Ceará. A prefeitura de Quixadá, na figura do seu vice-prefeito, foi entrevistas por além de ser a cidade em que está instalada a Usina, ser um dos maiores produtores de mamona do estado. O produtor agrícola entrevistado foi escolhido por ser, dentro da agricultura familiar, o que mais produz mamona para o abastecimento da Usina, mesmo que plante apenas 3 hectares e seja de baixa renda.

Todos os entrevistados fazem parte do lado de Suprimento da Cadeia Produtiva (Cadeia de Suprimento). Para entender melhor a cadeia que iremos tratar, a Figura 5 mostra as relações entre os diversos atores identificados:

Figura 5: A organização dos atores da cadeia em estudo.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Para cada ator foi elaborado um questionário atendendo as particularidades da sua participação na cadeia de suprimento de biodiesel. Os questionários eram compostos de questões abertas e estruturadas de acordo com os seguintes elementos “Gargalos da Cadeia de Suprimentos de Biodiesel” onde foram identificados os principais gargalos da cadeia, envolvendo logística, produtividade, diversificação da produção, entraves e limitações da agricultura familiar e na formação de cooperativas e as soluções adotadas para resolver esses gargalos.

No elemento “Atuação dos Stakeholders e Formação de Parcerias” foram identificados os elos e as parcerias entre os diversos atores da cadeia, o papel da empresa focal na coordenação da cadeia, atuação da assistência técnica, e o apoio dos Governos Estadual e Municipal. O último elemento do questionário avaliava as “Perspectivas de Futuro da Cadeia de Suprimento de Biodiesel”, durante as entrevistas eram identificadas as opiniões dos diferentes atores sobre as necessidades de mudança na organização da cadeia, na sua consolidação e sustentabilidade econômica e social.

As entrevistas foram gravadas e transcritas, adotando em seguida a técnica de análise de conteúdo. Para Flick (2009), na técnica de síntese da análise de conteúdo o material é parafraseado, o que significa que as passagens com menor relevância e paráfrases com o mesmo significado são ignorados, chamada de primeira redução, e paráfrases semelhantes são agrupadas e resumidas, conhecida como segunda redução.

Os resultados da pesquisa contribuem para o entendimento da estruturação da cadeia de suprimento de biodiesel, quais os principais desafios da Petrobras e dos outros atores, como todos os stakeholders estão trabalhando para solucioná-los e quais perspectivas de crescimento da cadeia.

6. RESULTADOS

6.1. Gargalos da Cadeia de Suprimentos de Biodiesel

As entrevistas revelaram que a logística desponta como uma questão relevante envolvendo o transporte de oleaginosas ou grãos para o suprimento da Usina de Quixadá. Segundo o gerente de DAGRI, a logística no Ceará é penalizada pela falta de estrutura, uma vez que o transporte é majoritariamente rodoviário e as estradas não se encontram em boas condições de uso. Quanto a isso o entrevistado afirma que:

Eu não tenho a solução ferroviária, não tenho uma cabotagem ou um fluvial, assim me encontro sem opção. Considerando que eu estou incentivando a produção de grãos em regiões quase que abandonadas, me confronto com muitos problemas de estradas. Há áreas em que eu produzo e tenho dificuldade de chegar a essa produção.

O estado do Ceará aparece com uma peculiaridade: “tem-se hoje uma estrutura de produção na qual esse grão não vai para a Usina”, afirma o Gerente de DAGRI. Segundo o entrevistado, a princípio o grão da mamona que é produzido no Ceará seria utilizado para o biodiesel, porém devido ao valor econômico do óleo da mamona, este é comercializado para a indústria química. Então, é necessário que o estado do Ceará se destaque como produtor, a fim de que se tenha respaldo para encontrar melhores soluções logísticas, pois a maior parte do óleo produzido no Ceará não é utilizada na produção de biodiesel. Dessa forma, para se produzir o Biodiesel, é necessário trazer óleo de outros estados. Visto que os maiores produtores de óleo se encontram longe da usina de Quixadá, encarecem-se os custos de logística, como afirma o Gerente de DAGRI:

Para eu trazer um óleo, o mais próximo que eu tenho daqui seria Bahia e Piauí [...] Eu sofro uma penalização, pois estou longe dessa matéria prima. Hoje nós temos gargalos de estrada e sofremos muito com a condição de transporte [...] [Quando o Ceará] aparecer como produtor, teremos respaldo até para buscar soluções melhores de logística.

Em relação à logística dos grãos de mamona, o Coordenador Estadual da COCEPAT destaca que a Usina de Quixadá adquire esses grãos nas zonas urbanas de cada município onde há produtores. No início do programa, havia casos em que esses grãos eram adquiridos na zona rural com cada agricultor, mas os custos logísticos e a baixa produtividade fizeram com que a Petrobras Biocombustível ficasse mais rigorosa quanto à obtenção dos grãos. Desse modo, a prefeitura ou o próprio agricultor tornaram-se responsáveis por levar a produção até a zona urbana e, então, a Petrobras se responsabiliza pela logística até armazéns centrais. Sobre essa logística, o Gerente de DAGRI acrescenta que:

Esse grão é trazido para os armazéns centrais, dos armazéns centrais eles vão para o esmagamento feito pela UVEC, que fica em Quixadá, e, em seguida, o óleo é comercializado. Então a logística hoje tem um papel fundamental na retirada do grão do campo para se chegar na esmagadora e na saída do óleo da esmagadora para ser vendido no mercado.

Outro problema logístico trata da questão do armazenamento. Segundo o Gerente de DAGRI, “não há armazéns, nem armazéns destinados, não há locais adequados de armazenagem, os armazéns estão em situação muito precária”. No Nordeste e, especialmente, no Ceará, a estrutura de armazenagem é precária e, assim, a contratação de armazéns torna-se uma grande dificuldade enfrentada pelos atores da cadeia de bicombustíveis.

Como forma de superar esses desafios logísticos, o Gerente Administrativo da Petrobras Biocombustível aponta a implantação do Fator de Ajuste Logístico (FAL) como importante melhoria para a competitividade, devido à possibilidade de a usina acrescentar percentualmente o valor de acréscimo nos custos de logística ao preço do biodiesel nos leilões.

O FAL foi instituído pela Portaria nº469/2011 do Ministério de Minas e Energia e tem como objetivo permitir o equilíbrio competitivo em todas as regiões do país. Para formar o preço de suas ofertas, os produtores devem considerar o FAL, o qual é diretamente proporcional à média das distâncias rodoviárias entre a capital do Estado de origem do biodiesel (localização da usina) e as capitais da região do lote leiloado. No Edital do Pregão Eletrônico N°007/12-ANP de 27/02/2012, valeram os valores do FAL (em R\$/Litro) para as usinas da PBio em Quixadá (CE), Candeias (BA) e Montes Claros (MG). O FAL da Usina de Quixadá foi o maior para vendas nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste conforme Quadro 3:

Quadro 3: Diferença de FAL para diferentes Usinas no semiárido.

Estado	Capital	Região Sul	Região Sudeste	Região Centro-Oeste	Região Nordeste	Região Norte
CE	Fortaleza	0,2890	0,2041	0,2205	0,0010	0,3471
BA	Salvador	0,2124	0,1365	0,2162	0,0008	0,3957
MG	Belo Horizonte	0,1127	0,0004	0,0975	0,2175	0,4027

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Usina de Quixadá negocia junto ao Governo do Estado do Ceará um acordo que visa à diminuição da carga tributária, benefício já obtido em outras duas usinas da Petrobras

Biocombustível com o intuito de melhorar a competitividade das usinas beneficiadas. Essa diminuição de ICMS torna viável a duplicação da produção da usina cearense. Sobre isso, o Gerente Administrativo da Usina de Quixadá expõe o seguinte:

Tivemos um ganho muito grande com a implementação do FAL nos leilões. Em leilões anteriores para a ANP, essa distância [entre produtor da matéria prima e usina] não era considerada. Então foi criado o FAL, que é o Fator de Atualização Logística, [a diferença] em termo de frete [...] Percentualmente é acrescido ao preço do Biodiesel para essa unidade de produção, o que nos gratificou. [A Usina tem] um custo anual [de ICMS] em torno de 5 milhões [de reais], as outras usinas não têm, elas se beneficiam do ICMS do óleo e não pagam pelo ICMS, tendo um beneficiamento do ICMS no produto vendido. Nós aqui não temos [beneficiamento], o Governo já até liberou para que esse beneficiamento ocorresse quando o Biodiesel fosse produzido com palma, dendê, girassol, todavia o óleo de soja que é 80% [da produção] utilizado por nós encontra-se fora desse acordo.

Segundo o Gerente de DAGRI, houve melhora na logística do transporte do grão da mamona para o esmagamento, devido ao aumento da produção e à maior concentração dos municípios produtores, que antes estavam muito dispersos. A Petrobras Biocombustível entende que a melhor forma de diminuir custos logísticos consiste em ações que aumentem a oferta de óleo perto da usina. Dessa forma, o aumento da produção diminui o valor de transporte da mamona, seja proveniente da agricultura familiar ou do agronegócio.

Quanto ao desafio do armazenamento, o Gerente de DAGRI afirma que a usina está buscando parcerias junto à Conab, já tendo conseguido estabelecer contatos em alguns estados que apresentam condições de armazenagem apropriadas. A empresa acredita que a solução está na criação de oportunidades para a iniciativa privada à medida que a produção vai crescendo. A Petrobras Biocombustível não tem planos de construir armazéns próprios, a melhor solução envolve a contratação/aluguel de armazéns.

Nesse contexto, o aumento da produtividade figura como a melhor alternativa para se aumentar a oferta de óleo no curto prazo e diminuir os custos logísticos. Está em curso um estudo que visa identificar as áreas produtivas que realmente tem potencial e aquelas que não demonstram resultados, as quais devem ser retiradas do programa. Após os cinco anos de trabalho realizado, a Petrobras Biocombustível se considera capaz de fazer essa identificação. Porém, a mesma entende que a sua logística de suprimento tem que estar em constante mudança, pois a melhor solução logística de uma safra não necessariamente é a melhor solução logística para a próxima safra.

Além da baixa produtividade, o Gerente de DAGRI destaca ainda dificuldades com o suprimento da usina pelo fato de o Ceará não produzir grãos usados no processo produtivo, diferente das usinas da Bahia e de Minas Gerais. Isso ocorre à medida que a

mamona não é utilizada no processo produtivo do biodiesel na usina de Quixadá, e sim vendido para o mercado na forma de óleo de mamona.

O gerente de DAGRI afirma que para trazer óleo para ser usado na planta, as localidades mais próximas e fontes de matéria-prima seriam a Bahia e o Piauí. A tentativa agora é de mudar esse cenário produzindo no Ceará uma oleaginosa que seja usada no processo produtivo do biodiesel. Para isso, há intensa discussão com o Governo do Estado do Ceará com o objetivo de implementar um programa de apoio para a produção de algodão. Este aparenta ser a melhor alternativa para se produzir matéria-prima próxima à Usina de Quixadá.

O Estado do Ceará foi produtor de algodão, preserva uma característica que ainda se encontra no interior e que proporciona uma perspectiva para a retomada do seu plantio. Além disso, o agricultor cearense está familiarizado com essa cultura, a qual é totalmente compatível com a criação conjunta da pecuária, diferente da mamona, conforme afirmam os entrevistados:

A partir do momento em que eu tenho usinas que estão próximas às áreas produtoras, por exemplo, as usinas de biodiesel que estão no centro-oeste e no sul, todas estão próximas. Essas usinas têm um diferencial, e na hora de você concorrer para os leilões, busca-se sempre o preço mais baixo. [Gerente da DAGRI].
A produção ainda não atende a demanda da usina, então o que a gente faz? A gente busca a outra vertente, que é a agricultura, que é o fornecimento do agronegócio, o óleo vindo do agronegócio. [Gerente Administrativo da Usina]

O coordenador da COCEPAT explica que, embora, a planta instalada em Quixadá possa produzir combustível de várias oleaginosas, existe uma limitação tecnológica e a planta somente opera com mamona e girassol. Todavia, no estado do Ceará, dependendo da região e do clima podem ser desenvolvidas outras culturas como amendoim, gengibre e algodão, por exemplo.

Segundo as declarações dos gerentes da Petrobras Biocombustível, a melhoria da produção de oleaginosas próxima à usina está relacionada tanto com a melhoria da logística e a diminuição dos custos de suprimento. Além da facilidade de coordenar os atores da cadeia. O Gerente Administrativo da Usina de Quixadá destaca que se a produção do pequeno produtor fosse maior, seria possível diminuir o uso do óleo proveniente da soja do agronegócio, contribuindo, então, para a segurança alimentar, conforme afirma na entrevista.

A partir do que obtemos no agronegócio, 80% é óleo de soja, e a soja é uma commodity, existindo, assim, um preço elevado para a soja. Logo, para nós é extremamente importante que desenvolvamos na região ações de incentivo a pequenos produtores de óleo.

Dendê, girassol e pinhão-manso são exemplos de oleaginosas que estão em fases diferentes de implantação no estado do Ceará. Segundo o Gerente de DAGRI, 80% da produção de biodiesel provem do óleo de soja. É desfavorável para o programa ser dependente exclusivamente de uma oleaginosa, por isso o governo federal tem tentado incentivar a descoberta de novas oleaginosas para se usar no processo produtivo. Sobre essa diversificação, o Gerente de DAGRI afirma que:

A diversificação é o gargalo da cadeia de suprimento que mais interfere na produção e isso prejudica o programa ser dependente exclusivamente de uma oleaginosa. Então o governo federal tem tentado incentivar a descoberta de novas oleaginosas, a gente fala de descoberta no sentido de industrial mesmo.

Ainda no intuito de promover o aumento de produtividade, uma das ações organizadas pela Petrobras Biocombustível refere-se ao acompanhamento específico para cada caso de trabalho, ao invés das soluções generalistas que estão sendo implantadas, como abordam os entrevistados:

Nós estamos identificando as áreas que realmente tem potencial e aquelas áreas que não demonstraram resultado, ou seja, que não trazem agregação de renda para o agricultor. Devemos discutir este ano com as organizações para que não desenvolvamos mais essas áreas. Isso vai melhorar muito a logística e seu custeio, pois haverá um aumento da escala de produção em regiões concentradas. Na hora em que tivermos aumento de produtividade, conseguiremos gerar renda com menos recursos. Hoje alocamos muita mão de obra, muita terra, para pouca produção, o que gera um descompasso [Gerente de DAGRI].

É [um desafio] a questão da produtividade, nós no estado [do Ceará] estamos com a produtividade média baixa ainda. Temos condições aqui no semiárido de produzir 1000 kg de mamona tranquilamente por hectare e estamos produzindo uma média de 250, 300kg. Quando tivermos uma maior produtividade e os agricultores acreditarem mais no programa, uma adesão bem maior despontará. [Coordenador Estadual da COCEPAT].

Na visão do Gerente Administrativo, quando se trabalha com a agricultura familiar, a questão da produtividade é um desafio ainda maior. Contudo, para o entrevistado “a agricultura familiar tem que produzir mais, tem que plantar mais e tem que colher mais”. Embora a produção cearense esteja na faixa de 300kg a 400kg por hectare, é possível se atingir uma produção de 1200kg por hectare, o que geraria em um lote de 2 hectares o aumento da produção de 600kg para 2400kg de mamona.

O aumento da produtividade poderia gerar uma redução de preço da mamona, a qual viabilizaria o seu uso no processo produtivo do biodiesel. Devido à possibilidade de obtenção de uma renda extra, os agricultores não demonstram interesse em sair do PNPB. O agricultor entrevistado considera, entretanto, que a cultura da mamona “está devagar” e “queria que houvesse pessoas produzindo mais”. Os agricultores familiares não estão

satisfeitos com o preço pago pela produção de mamona. Neste cenário de baixa remuneração, a cultura de mamona não é atraente para investimento, assumindo uma característica de produção marginal, apenas para complementar a renda do agricultor familiar.

6.2. Atuação dos Atores e a Formação de Parcerias

Conforme corrobora o Orientador da SDA, um grande entrave em se trabalhar com o agricultor familiar no semiárido nordestino é a falta de instrução dos agricultores, o que implica em dificuldades de negociação e de formação de cooperativas. Conforme mencionado pelo Gerente de DAGRI, a maioria dos agricultores apenas produz os grãos e já repassam o produto para a Petrobras Biocombustível. Porém, o mais adequado seria que eles se organizassem para participar de outras etapas da cadeia, como o descascamento do grão, o esmagamento e até mesmo a utilização e venda da torta. Assim, os agricultores teriam um maior valor agregado ao trabalho e a Usina de Quixadá poderia se concentrar no trabalho principal que é o processo de produção do Biodiesel através do óleo.

A falta de instrução dos agricultores acarreta ainda como decorrência o desconhecimento por parte dos mesmos de políticas públicas que os beneficiem e de como ter acesso a recursos financeiros. Embora a Petrobras se mobilize para conseguir facilitar esse acesso, a empresa teme que não haja uma boa resposta ao investimento. Os trechos abaixo do Vice-Prefeito de Quixadá corroboram essas afirmações:

O Governo Federal tem linhas [de crédito] específicas de custeio para essa parte de investimento [agricultura familiar], mas há uma dificuldade imensa de operacionalizá-la. Primeiro, pelo nível [de conhecimento] que possuem os agricultores. Muitos deles não conhecem as políticas públicas, não sabem como é que se tem acesso. Segundo, pela cultura que se teve no passado de achar que recurso público não era para ser pago, então muita gente recebeu dinheiro e não pagou, não produziu, e isso gerou uma inadimplência alta.

Como ressalta o orientador da célula de bioenergia e culturas agroindustriais da SDA, o principal desafio para se promover ações organização da cadeia demandam um intenso trabalho de educação e conscientização dos agricultores. Além disso, existe uma resistência natural do agricultor nordestino, uma vez que existe uma enorme resistência a mudança de tecnologia, o que tem prejudicado a produtividade.

O Gerente de DAGRI expõe outros problemas que envolvem a agricultura familiar no Ceará que envolvem a necessidade de adequação do PNPB as características de cada microrregião do semiárido nordestino. O entrevistado acredita que trabalhar com o

agricultor familiar não limita os avanços do programa, mas sim pode alavancá-lo. Para tanto, é necessário encarar o agricultor como unidade produtiva e não como “alguém miserável”. O agricultor entrevistado concorda com a política de diminuir o número de participantes do programa:

Eles estão diminuindo as pessoas que não dão produção e isso é o certo, pois eles (alguns agricultores) vão só para receber a terra gradeada, nem pelas sementes eles se interessam, pois plantam só mesmo por plantar para receber a terra e o incentivo.

O Gerente de DAGRI defende que a Petrobras Biocombustível está buscando conhecer cada região para, então, traçar estratégias específicas, cujo intento abrange desde a questão dos contratos voltados para determinados produtores, para determinada cultura. Segundo o entrevistado da DAGRI:

A Petrobras tem o interesse de que esses produtores que estão querendo mesmo participar e atuar tenham a chance dentro do programa e aqueles que não queiram sejam afastados do programa. Quanto a essa diferença entre aqueles com bom e com mau rendimento, explica que em grande parte dos casos é perfil, o cara é bom para criar gado, para criar cabrito, galinha, mas não é para plantio da mamona.

Tanto o Gerente Administrativo quanto o Gerente da DAGRI concordam que o projeto da Petrobras para inserção do agricultor familiar na cadeia está em fase de melhoria. Selecionar os agricultores é um desafio, uma vez que muitos aderiram ao programa apenas para receber os benefícios oferecidos sem realmente plantar ou dar a devida atenção ao cultivo. Desse modo, em alinhamento com a política de aumento da produtividade do cultivo, passou-se a ter uma seleção mais criteriosa dos agricultores, com os selecionados recebendo maior atenção e aqueles que não mostraram um bom desempenho sendo desligados do programa.

O Coordenador do Agropolos corrobora alegando que “o nosso grande desafio é selecionar bem os agricultores que querem produzir o grão”. Desde 2007, o entrevistado percebe que grande parte dos agricultores se cadastrava para receber o incentivo do Governo e não plantava. Entende-se que para aumentar a adesão e o comprometimento por parte do agricultor é essencial o aumento da produtividade, gerando, conseqüentemente, um aumento da renda, figurando como fatores que se reforçam mutuamente.

Quanto à estruturação dos relacionamentos da cadeia de biocombustíveis, o Gerente de DAGRI afirma que a ideia inicial (em 2009) era trabalhar com a compra do óleo da agricultura familiar e, então, processar esse óleo na usina. Porém, por não encontrar essa

oferta de óleo no mercado, a Petrobras Biocombustível comprou 50% da Bióleo, empresa de extração de óleos vegetais. Houve, assim, uma mudança de estratégia, a qual anteriormente era adquirir o óleo e hoje é adquirir o grão.

Em relação à assistência técnica, o coordenador estadual do Agropolos explica que a Petrobras Biocombustível se responsabiliza por 100% do custeio desse serviço, o qual é desenvolvido por quatro Cooperativas de Assistência Técnica (ASTECS): COPACETE, COCEPATE e COPETRACE e Agropolos. O gerente de DAGRI afirma que o nível da assistência técnica no Estado do Ceará e no Brasil, como um todo, demanda melhorias. Estas melhorias, por sua vez, implicam em um maior trabalho de articulação de todos os atores envolvidos para se obter avanços concretos.

Nos primeiros anos do PNPB, houve uma grande dificuldade de controle do trabalho dos técnicos agrícolas. Porém, hoje se tem um sistema que gerencia as visitas, os laudos e gera um relatório, além de contar com o uso de GPS. Outra mudança importante refere-se a participação dos técnicos agrícolas no fornecimento de informações do campo para ajudar no planejamento das ações.

Outra crítica feita a essa atuação das ASTECS vem do orientador da SDA, que reside no intenso rodízio de técnicos entre as cidades. Isso impede que haja uma relação mais forte entre técnico e agricultor, o que poderia ajudar a reduzir a resistência dos agricultores a mudanças. O orientador da SDA defende que o Estado do Ceará deveria oferecer uma assistência técnica efetiva. Em contraponto, o agricultor entrevistado afirma gostar da atuação do seu técnico agrícola, considerando-o interessado e trabalhador. Todavia não estende seu comentário a outros técnicos.

No que tange a cadeia de suprimento idealizada no Programa Nacional de Biodiesel (PNPB) no Ceará, a Petrobras Biocombustível esperava uma maior integração entre os produtores agrícolas na forma de cooperativas. Esta integração facilitaria os contratos de compra de grãos ou óleos, a logística de escoamento dos grãos e a participação dos agricultores familiares de forma mais ativa da cadeia de suprimentos. Porém, o Coordenador Estadual do Agropolos afirma que:

O Ceará praticamente não tem cooperativa de agricultores. Diferentemente da Bahia, onde a Petrobras tem entre 4 e 5 contratos com cooperativas. É complicado, pois se trata de uma questão cultural mesmo daqui do estado, onde há uma grande dificuldade para a formação de cooperativas. Eu acredito que [o motivo é] cultural, no que se refere ao nível de organização e ao [nível] educacional.

Nesse contexto de ausência de mobilização e organização por parte dos agricultores, as entidades governamentais assumem a função de articulador, atuando como mediadores entre os atores da cadeia. Em especial, atuam como conciliadores dos interesses da Usina de Quixadá e os agricultores. O Orientador da SDA afirma que, além das sementes e do incentivo de duzentos reais por hectare de terra plantado, o Programa Biodiesel do Ceará ainda inclui algumas ações alinhadas com a necessidade e os objetivos do PNPB. O entrevistado cita como exemplo: a locação de bateadeiras de mamona, a distribuição de calcário nas áreas em que seja necessária correção do solo; distribuição de fosfato natural e a construção de mini-fábricas de composto orgânico.

De acordo com o Gerente Administrativo da Usina, a Petrobras sempre busca apoio do Governo Estadual para superar os obstáculos presentes na sua cadeia de suprimentos, o que ocorreu principalmente durante o período de implantação da usina. Algumas ações estratégicas foram necessárias para essa implantação da Usina de Quixadá, tais como a liberação do uso de bi-trem, caminhão com 2 semi-reboques acoplados, a obtenção junto à Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE) de uma adutora de água para obtenção de água potável e o auxílio na mobilização da cadeia do biodiesel com o projeto estadual “Biodiesel do Ceará”.

Em relação aos bi-trem, a Petrobras Biocombustível tinha dificuldades tanto no suprimento quanto no escoamento da produção devido aos limites impostos ao peso do bi-trem. Porém, um estudo conduzido pela Petrobras comprovou que a liberação desse tipo de transporte não acarretaria nenhum dano às rodovias estaduais, obtendo-se, assim, a liberação do Governo para sua circulação.

Ainda segundo o Gerente Administrativo da Usina, atualmente a Petrobras busca negociar incentivos fiscais que possibilitem a duplicação da usina. A Petrobras Biocombustível tem o interesse de duplicar sua produção, mas isso está sujeito à liberação desses incentivos em ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços). O custo anual da PBio com o ICMS está em torno de R\$ 5 milhões, custo este que as outras usinas não possuem, pois se beneficiam do ICMS do produto vendido. Uma duplicação da capacidade produtiva da PBio elevaria este custo anual para cerca de R\$ 10 milhões.

O Gerente de DAGRI reconhece que o Estado do Ceará é um local “onde a Petrobras encontrou um terreno mais fértil [no sentido] de querer fazer, de estar junto. O estado tem orçamento, tem gente trabalhando para isso, o próprio Governador tem empenho”.

Todavia, o gerente não nega que ainda há problemas a serem resolvidos. O Governo Estadual, segundo o Orientador da Secretaria de Desenvolvimento Agrário, incentiva bastante a questão do plantio da mamona, através de ações como incentivo pecuniário, construção de mini fábricas de composto orgânico e de mini usinas para produzir biodiesel, ações de monitoramento dos agricultores, treinamento e missões técnicas.

Não somente a esfera estadual, mas também a municipal apoia a cadeia. Conforme menciona o coordenador estadual do Agropolos, as prefeituras apoiam na logística da compra trazendo os grãos de distantes localidades, pois muitas vezes o custo logístico inviabilizaria a compra. Os técnicos agrícolas das prefeituras dão suporte na mobilização dos agricultores. O entrevistado confirma que os municípios em que as prefeituras apoiam avançam mais, sendo bem mais desenvolvidos no projeto biodiesel.

Alinhado com esse discurso, o coordenador da COCEPAT afirma que a logística de comercialização é toda de responsabilidade da Petrobras, mas as prefeituras municipais têm também participado, pois os pontos de compra dos grãos passaram a ser na zona urbana. O Vice-Prefeito de Quixadá cita, como exemplo, o município de Xoró, o qual disponibilizou um caminhão para pegar a produção dos agricultores e levar para a sede do município, conforme seus comentários:

Além do apoio no início da safra, nós temos muito apoio no final, que é na área de comercialização. Muitas prefeituras disponibilizam transporte para que possamos transportar a produção do agricultor até o ponto de comercialização, muitas vezes disponibilizam ainda locais, como as próprias secretarias ou mesmo alguns galpões da prefeitura. Há todo um apoio tanto na área técnica quanto no plantio, como também na logística.

Quanto aos agentes financeiros, há recursos e disposição destes para o custeio, principalmente, do Banco do Brasil e do BNB. Porém, não se tem conseguido vencer as barreiras, expostas anteriormente, para que os agricultores obtenham esse crédito. Conforme afirma o orientador da célula de bioenergia e culturas agroindustriais da SDA:

Nós temos uma meta para esse ano, trazer o custeio para dentro do programa nem que tenhamos que escolher a dedo os agricultores [que vão obter os recursos], pois entendemos que existe toda a condição para obter esses recursos e, assim, de produzir mais, de ter mais resposta. Claro que temos todo o cuidado também, porque pior do que não ter acesso ao custeio, é ter acesso e não ter a resposta esperada. É melhor um agricultor que não ganhou nada do que um que não ganhou nada e está endividado.

6.3. Perspectivas de Futuro para a Cadeia de Suprimento de Biodiesel

Segundo o gerente de DAGRI, a discussão quanto ao aumento do *blend* de Biodiesel no diesel comum para B7, B8 ou até B10 deixa claro que o PNPB vai continuar, mas serão necessários ajustes. Mesmo após a consolidação das operações, a Petrobras Biocombustível continua com uma série de problemas envolvendo, principalmente, a organização da cadeia de suprimento para a usina de biodiesel de Quixadá. Em sua opinião:

As perspectivas estão muito boas, porque tem um aprendizado que já aconteceu, esse aprendizado já gerou uma massa crítica que a gente vai agora rever alguma estratégia, ajustar nesse sentido. Hoje eu diria que o Governo Federal tem nas mãos o poder de fazer esses ajustes. Então na hora em que ele prioriza uma oleaginosa, dá um incentivo, muda a regra de um leilão, isso tudo influencia e começa a gerar outras perspectivas.

Os atores cadeia de suprimentos de biodiesel dialogam entre si e essa comunicação e colaboração apresentam perspectivas de melhoria. Por exemplo, projetam-se mudanças na legislação e no formato de instruções normativas que regem o PNPB. A alteração do sistema de incentivo do Governo Estadual de fixo para variável, de acordo com a produtividade, ocorreu em decorrência do diálogo entre a Petrobras Biocombustível e os demais atores da cadeia de suprimento. Para o avanço do PNPB, o grande desafio reside no aumento da produtividade. Quanto a isso, destacam-se os comentários do Gerente de DAGRI:

Esse desafio [da produtividade] a empresa tem como arcar, a gente tem resolvido essas questões [...] e resolvendo a questão tributária, essa usina tem como produzir em grande escala. Enquanto isso, a gente trata o desenvolvimento agrícola dessas novas oleaginosas, como algodão, para podermos trazer isso para dentro da nossa usina.

Em relação às condições econômicas da Usina de Quixadá, o Gerente Administrativo afirma que existe um alto custo fixo e uma carência de infraestrutura que afeta o desempenho. O Gerente Administrativo afirma que as condições do fornecedor de mercado local ainda não atende as necessidades da Usina. Este problema de abastecimento não está presente nas usinas de Cadeias e Montes Claros. A empresa teve que investir em uma adutora de água e tem dificuldades de conseguir mão-de-obra local especializada, como soldador, para a usina, tendo, assim, que elevar os salários para atrair mão-de-obra de outros estados.

Os atores concordam que é necessário que a produção da mamona aumente para que haja consolidação da cadeia de suprimento. Segundo o Orientador da SDA, a área de

produção já possui um tamanho significativo e não acha necessário aumentá-la, entre 30 e 40 mil hectares de terra anualmente plantados de oleaginosas, porém o ideal é que a produção dobre. O entrevistado não considera que o programa consolidado, mas sim, caminhando para uma estabilização, ainda é necessário “requintar e melhorar as ações pra melhorar os níveis de produtividade”.

Quanto a essa consolidação, o coordenador estadual da COCEPAT acredita que ainda está em fase de implantação e afirma que ainda é necessário mais subsídios por parte dos governos federal, estadual e municipais. Outra variável para o sucesso da produção de mamona no estado do Ceará refere-se às condições climáticas, além da manutenção dos incentivos estaduais e municipais. O coordenador do Agropolos afirma que “se não chove bem, não tem produção”. O coordenador da COCEPAT concorda que a agricultura familiar no semiárido é “muito sofrida”, principalmente, devido aos problemas climáticos. Isso pode ser ratificado nas falas dos entrevistados:

A produção de mamona, a perspectiva é aumentar, depende lógico também das condições climáticas, porque é agricultura de sequeiro. [...] Em 2012 com os trabalhos de estruturação do solo e a chuva vindo regular, da média pra cima, aí tende a aumentar mais ainda. [...] Com relação a manutenção e continuidade do projeto, aí varia muito com a percepção e tomada de decisões da própria Petrobras, porque nós somos contratados. [Técnico da Agropolos]

Eu acho que vai da certo, porque é um programa novo, [...] e na minha avaliação e eu tenho dito em reuniões com presença de representantes da Petrobrás que já é um numero muito significativo de adesão de agricultores, [...] precisa consolidar melhor as ações preparar melhor os subsídios que existe no programa para que isso realmente efetivamente transforme renda para os agricultores [Coordenador Estadual da COCEPAT].

Como todo novo negócio, a produção de biocombustíveis no Estado do Ceará enfrenta desafios para sua consolidação advinda do contexto inovador. Desse modo, seus atores traçam e exploram estratégias que possam contornar as dificuldades.

7. DISCUSSÃO

Seuring e Müller (2008) afirmam que empresas focais são aquelas que comandam a cadeia, esse é o caso de empresas que possuem uma marca e são suscetíveis à pressões dos stakeholders. No caso da Petrobras, há dois stakeholders que direcionam sua atuação na produção de biodiesel em Quixadá, enquanto o Governo, como acionista majoritário da empresa, direciona a empresa em sentido de ganhos sociais na cadeia, o mercado pede que estes ganhos não sejam em detrimento da lucratividade. Ainda de acordo com Seuring e Müller (2008), a empresa focal, quando pressionada, repassa a pressão para os fornecedores. Porém, no caso de uma cadeia de suprimento sustentável, a empresa focal toma para si boa parte da cadeia em detrimento dos interesses econômicos. Isto é facilmente observado nos esforços que a PBio faz em Quixadá, indo buscar a produção de mamona, fornecendo sementes para os agricultores e pagando a assistência técnica para eles.

Em reação à atuação da Petrobras como Empresa Focal da Cadeia, Novaes (2007), aborda o tema de “ganha-ganha”, obtido através da integração dos atores da cadeia, o que é observado nos resultados através do discurso do Gerente de DAGRI da PBio. Porém o que é observado na cadeia estudada difere do que apresenta o autor no ponto em que ele afirma a necessidade de integralização de sistemas de informação, metas e sistemas de custos. O agricultor familiar não possui nenhum desses sistemas devido à simplicidade em que atua. Pires (2009) afirma que a complexidade da cadeia de uma empresa focal faz surgir a necessidade de uma gestão específica para gerenciar a rede de organizações e os relacionamento entre elas.

Os resultados apontam para um esforço da empresa no desenvolvimento do fornecedor, no caso da cadeia em questão o agricultor familiar. Pelo baixo nível de desenvolvimento da agricultura familiar, a PBio fornece assistência técnica, sementes de mamona(matéria prima), adubação, gradeamento dos solos, correções no solo e treinamentos específicos sobre mamona e biodiesel. Segundo Pires (2009), para desenvolver um fornecedor pode ser necessário um programa com investimento em treinamento e melhoria de produtos e processos. Já de acordo com Slack, Chambers e Johnston (2002), na melhoria de uma cadeia de suprimento são necessárias atitudes proativas para coordenar as atividades das operações, sendo necessário buscar a simplicidade da cadeia, reduzindo custos, o que pode ser observado tanto na tentativa da PBio de reduzir o número de agricultores familiares fornecedores de

oleaginosas, quanto no maior rigor logístico em adquirir as oleaginosas apenas nas zonas urbanas do município.

Como todo negócio, a produção de biocombustíveis no Ceará enfrenta desafios para sua consolidação advindos de seu contexto contingencial desse modo seus atores traçam e exploram estratégias que possam contornar tais dificuldades. O quadro 3 sintetiza os desafios e as estratégias que caracterizam a logística, a produção, o perfil e o relacionamento referentes à cadeia do PNPB no âmbito cearense.

Quadro 4 – Desafios e Estratégias da Cadeia do PNPB no Ceará.

	CATEGORIAS	CADEIA DOS BIOCMBUSTÍVEIS NO CEARÁ	
		Desafios	Estratégias
S U P R I M E N T O	Logística	1. Escala de produção onerosa para a logística; 2. Baixa diluição dos custos logísticos; 3. Precariedade das estradas; 4. Obtenção de matérias-primas em longas distâncias; 5. Espaços de armazenamento inadequados ou inexistentes.	1. Aumento da produtividade das oleaginosas; 2. Aumentar a oferta de óleo dentro do estado do Ceará; 3. Comercialização dos grãos em zonas urbanas; 4. Implantação do Fator de Ajuste Logístico; 5. Criação de oportunidades de armazenamento para a iniciativa privada.
		Produção	1. Baixa produtividade da Mamona no Ceará com altos custos de suprimento 2. Dependência da Soja.
	Perfil		1. Resistência dos agricultores à mudanças em técnicas agrícolas; 2. Agricultores sem perfil ou interesse para plantar mamona; 3. Agricultores sem hábito de investir na sua produção através de linhas de crédito específicas.
		P A R C E R I A S	Relacionamento

Fonte: Elaborado pelo autor.

7.1. Discussão a cerca do Suprimento – Logística e Produção.

Os resultados começam abordando os gargalos da Cadeia de Suprimentos de Biodiesel estudada com destaque para problemas Logísticos e de Produção da matéria-prima. Como aborda La Rovere, Avzaradel e Monteiro (2009), há gargalos em toda a cadeia de produção e que os incentivos do PNPB por si não são suficientes para garantir o sucesso do programa, no caso da cadeia pesquisada não é diferente. As dificuldades logísticas para escoar a produção de mamona até os armazéns centrais têm diversas causas, entre elas: as condições de rodovias, a capilaridade e dispersão da produção da agricultura familiar e os custos logísticos. Em relação às dificuldades logísticas, o CEARÁ (2012) mostra a grande presença na região da Usina estradas não-duplicadas e não-pavimentadas, além de pesquisa da Confederação Nacional do Transporte (2012) classificar 70,4% das estradas estaduais e federais cearenses como regular, ruim ou péssima.

Em relação à dispersão da produção, Leão, Hamacher e Oliveira (2011) aborda o tema da capilaridade da produção de oleaginosas por pequenos agricultores, caracterizando como uma operação logística de elevada capilaridade e com centenas de pontos-de-origem da matéria prima, sendo assim, o produto adquirido em pontos de encontros. Isto corrobora totalmente com o que é apresentado nos resultados, em que a PBio, no intuito de diminuir custos e complexidade, passou a adquirir os produtos nas prefeituras das cidades, na zona urbana, sendo o agricultor ou a prefeitura responsável por levar o produto até o ponto de encontro. Por último, se tratando dos custos logísticos, Brandão Filho et. al. (2008) ainda afirma que se a escala de produção fosse menor os custos logísticos por tonelada poderia ser quase dez vezes maior, isso explica o fato da grande preocupação dos membros da cadeia em aumentar a produtividade da mamona e ganhar economia de escala nos custos logísticos. Tudo isso corrobora com que afirma Avzaradel (2008), a logística de transporte tem ajustes que acabam por interferir em toda a cadeia.

Os resultados mostram a dificuldade em se abastecer a usina com óleo vegetal devido aos seguintes fatores: o óleo de não ser usado no processo produtivo; a ausência de uma cultura no Ceará que oferte óleo necessário para a usina; a necessidade de comprar óleo de soja (80% do óleo usado na produção), que é uma commodity. Em relação ao óleo não ser usado no processo produtivo, a literatura ressalta o alto custo de oportunidade do uso de óleos vegetais para a produção do biodiesel, o que é presenciado na cadeia de suprimentos da Usina

em estudo, já que o óleo da mamona obtido da agricultura familiar não é usado no processo produtivo e sim vendido para o mercado.

Com relação à oferta de óleo próximo à Usina, segundo Leão, Hamacher e Oliveira (2011) produzir o óleo com cadeias de suprimentos locais pode garantir a sobrevivência de uma Usina de Biodiesel no semiárido. Segundo Santana (2003), o Nordeste possui estruturas produtivas antes usadas para extrair óleo de algodão que podem ser aproveitadas, porém os entrevistados não fazem menção quanto a essas estruturas, por outro lado, diversos entrevistados apontam o algodão como alternativa para gerar uma oferta de óleo vegetal na região.

A literatura também é farta em análises do uso do óleo da soja na produção de biodiesel. La Rovere (2009) afirma corrobora com os resultados ao dizer que já existe uma cadeia de produção da soja estruturada, porém ressalta que os benefícios sociais e ambientais são baixo, diferente da sustentabilidade econômica. Abramovay e Magalhães (2007) ressaltam a necessidade de uma intervenção governamental no mercado para aumentar o peso de outros óleos vegetais no mercado em detrimento da soja. Leiras, Hamacher e Scavarda (2007) demonstra o potencial da soja no uso do biodiesel, com viabilidade econômica e capacidade de produção para suprir o 50% do volume de B2 em 2008.

7.2. Discussão a cerca das Parcerias entre os atores da Cadeia – Relacionamento e Cultura.

Os resultados abordam as interações na cadeia e a formação de parcerias entre atores. Os entrevistados ressaltam a grande dificuldade de se trabalhar com a agricultura familiar. Sartori (2009) afirma que caso os agricultores consigam se organizar, podem participar de outros processos da cadeia, o que também era esperado pela PBio, porém essa organização aparenta está longe de acontecer no caso estudado. La Rovere (2009) corrobora com os resultados ao apresentar a ausência de pré-requisitos técnicos básicos cruciais para o desenvolvimento da produção e que na cadeia atual, os pequenos agricultores têm um papel secundário, apenas fornecendo matéria-prima. O autor ainda afirma que a organização de pequenos agricultores familiares por meio de associações e cooperativas ajudaria a preencher as lacunas institucionais e a atender às demandas dos produtores de biodiesel, como a Usina de Biodiesel em Quixadá.

Holanda (2004) define como esperado para o modelo de produção da mamona também era o esperado pela PBio ao chegar em Quixadá, porém a realidade foi diferente, já

que o acontece na realidade é o a maioria dos agricultores apenas produz os grãos e já repassam o produto. A saída encontrada pelos atores da Cadeia é melhorar a seleção de agricultores familiares que fornecerão à Usina para que se possa fazer trabalhos mais específicos e obter melhores resultados, principalmente de produtividade. Para vencer esses desafios, bem como todos os outros, Vieira (2003) ressalta na necessidade de regiões carentes de investimento, como Quixadá, de subsídios diretos do Estado, seja na esfera Federal ou Estadual.

Avzaradel (2008) diz que o apoio do Estado é essencial para melhorar o resultado obtido na produção de oleaginosas pela agricultura familiar. Ao encontro dos dois autores, os resultados mostram que tanto o Governo Estadual quanto as Prefeituras de alguns municípios são um “terreno fértil” para se trabalhar o PNPB, isso é justificável pela série de investimentos como como incentivo pecuniário, construção de mini fábricas de composto orgânico e de mini usinas para produzir biodiesel, ações de monitoramento dos agricultores, treinamento e missões técnicas. Quanto às prefeituras, apoiam na logística da compra trazendo os grãos de distantes localidades, disponibilizam técnicos agrícolas que dão suporte na mobilização dos agricultores, e os resultados mostram que os municípios em que as prefeituras apoiam avançam mais.

8. CONCLUSÃO

Dentre os principais elos da cadeia de biodiesel que propõe Leiras, Hamacher e Scavarda (2007), o presente trabalho se propõe a discutir três deles, produção do grão, produção do óleo e produção do biodiesel, com um destaque para as ligações que compõem esses três elos. Pádula et. al. (2012) ressalta a particularidade da cadeia de biodiesel com o fato de que iniciativas governamentais e os objetivos sociais impulsionam toda ela, o que é bem observado no presente estudo, já que até mesmo a empresa responsável por produzir biodiesel no semiárido tem forte influência do Governo, seu acionista majoritário.

A diversificação da matriz energética com o crescimento de fontes de energia com baixa emissão de carbono é um desafio para os países. Beneficiar também a sociedade visando distribuir renda e ainda obter lucro é um desafio maior ainda. Para tanto, o PNPB criou mecanismos para que o setor privado invista em agro-energia balizado nos pilares da sustentabilidade econômica, ambiental e social.

O presente trabalho apresentou como se encontra as políticas energéticas no mundo, tratando da dependência dos combustíveis fósseis e das influências de fatores tecnológicos, econômicos e da legislação. Sukkasi et. al. (2010) afirmou que os países em desenvolvimento ainda não tem políticas de biocombustíveis coerentes e planos de desenvolvimento a longo prazo confiáveis, sendo necessário políticas específicas nos estágios iniciais, como nas áreas de atração de investimento, incentivos fiscais, uso de terra, padronização, transporte e distribuição. Nesse contexto, analisa-se o surgimento do biodiesel no Brasil e o PNPB como forma de consolidá-lo na nossa matriz energética.

Dentre os três objetivos do PNPB (regular o mercado de biodiesel; incentivar a diversificação de matérias primas para produção; incluir os pequenos agricultores no processo produtivo), o que tem se mostrado mais difícil de cumprir no semiárido cearense é o terceiro, “incorporar pequenas propriedades (agricultura familiar) para a cadeia produtiva do biodiesel”. O Governo do Estado do Ceará e as Prefeituras Municipais viram a oportunidade de alavancar a renda da agricultura familiar colaborando com as ações da Petrobras Biocombustível. A viabilidade econômica da Usina de Biodiesel de Quixadá reside na capacidade de articular todos os elos participantes da cadeia de suprimento, aumentando a produtividade e a participação no mercado interno e externo de energia renovável.

A cadeia de suprimentos de Biodiesel no Estado do Ceará possui gargalos significativos envolvendo questões logísticas, estruturais, culturais e tecnológicas. Diferente das operações envolvendo petróleo e gás natural, a Petrobras Biocombustível não possui o

controle da gestão da sua cadeia de suprimentos, demandando um esforço adicional no papel de empresa focal articuladora da cadeia. Optar por operar com base na agricultura familiar, implica na busca de operar em uma cadeia de suprimentos mais simples e estruturada. Os resultados alcançados com o PNPB demonstram a necessidade de uma ampla revisão do programa com investimentos em infraestrutura e uma definição mais clara das responsabilidades dos atores da cadeia de suprimento de biodiesel.

É perceptível na organização da cadeia que os incentivos do PNPB não são suficientes para alcançar seus três objetivos. No caso da cadeia estudada, mesmo com forte participação do Governo Estadual e apoio de Prefeituras Municipais a sustentabilidade econômica da cadeia não é perceptível. Os resultados apontam para uma visão de melhorias futuras, porém é provável que estas melhorias se deem pela maior viabilidade econômica da cadeia em detrimento de parte de sua sustentabilidade social e ambiental. O ideal é que interesses econômicos, sociais e ambientais coexistam na cadeia, já que os produtores de biodiesel são empresas privadas que visam o lucro e não instituições de caridade.

As limitações deste trabalho devem ser reconhecidas. Envolve atores que participam exclusivamente da cadeia de suprimentos da Usina de Quixadá, portanto, os problemas e as soluções encontradas podem não expressar os desafios de outras Usinas da Petrobras Biocombustível. Outro ponto envolve as características dinâmicas desta cadeia, onde a participação efetiva da empresa focal e dos demais atores podem mudar os desafios e as soluções apresentadas.

Apesar destas limitações, o trabalho analisa a cadeia de suprimentos de biodiesel, avaliando a atuação da Petrobras como empresa focal. Ao mesmo tempo, mostra os desafios de produzir biodiesel no semi-árido, o qual sem uma efetiva atuação da cadeia de suprimento alicerçados no PNPB não seria possível viabilizar o biodiesel como uma fonte energia alternativa frente aos desafios das mudanças climáticas.

Para futuros trabalhos, recomenda-se:

- a) Comparação da atuação dos governos estaduais no apoio ao biodiesel;
- b) Comparação entre as cadeias produtivas das Usinas de Biodiesel da Petrobras em Quixada (CE), Cadeias (BA) e Montes Claros (MG).
- c) Análise de receitas e custos da cadeia produtiva com o cálculo de índices de viabilidade financeira (Período de *Payback*, Taxa Interna de Retorno e Valor Presente Líquido).

REFERÊNCIAS

- ABRAMOWAY, R.; MAGALHÃES, R. **O acesso dos agricultores familiares aos mercados de biodiesel: parcerias entre grandes empresas e movimentos sociais.** 2007. Disponível em <http://www.fea.usp.br/feaecon//media/livros/file_107.pdf>. Acesso em 31 março, 2013.
- AVZARADEL, A. C. **A contribuição da política estadual para viabilizar a participação da agricultura familiar no programa nacional de produção e uso de biodiesel: o caso da Bahia.** 2008. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.
- BAUEN, A. **Future energy sources and systems - Acting on climate change and energy security.** Journal of Power Sources, v. 157, p.893–901, 2006.
- BRANDÃO FILHO, J. E. *et. al.* Diagnóstico do Sistema de Armazenagem e Coleta da Produção de Mamona do Estado do Ceará sob o Enfoque dos Custos Logísticos. *In:* ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008, Rio de Janeiro. **A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável.** Disponível em:<
http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_tn_sto_080_612_11887.pdf>. Acesso em: 16/01/2012.
- CNT. **Pesquisa CNT de Rodovias 2012.** 2012. Disponível em: <
http://www.cnt.org.br/Imagens%20CNT/ECONOMIA%20FOCO/ECONOMIA_EM_FOCO_05_novembro_2012.pdf>. Acesso em: 27/04/2013.
- CEARÁ. Departamento de Estradas e Rodagens. **Sistema Rodoviário do Estado do Ceará.** Disponível em: <
http://portal.der.ce.gov.br/imagens/stories/2012_sre_completo_celio.pdf>
Acesso em: 27/04/2013. 2012.
- FERREIRA, V. R. S.; PASSADOR, C. S. **Potentials and limits to generate employment and income by the National Programme for Production and Use of Biodiesel.** Organizações Rurais & Agroindustriais, v.12, n.1,p.20-33. 2010.
- FLICK, U. **An Introduction to Qualitative Research.** London: Sage. 2009.
- FOSTER, M. G. S. O álcool combustível e a política energética dos combustíveis veiculares. 2003. *In:* **O BIODIESEL E A INCLUSÃO SOCIAL.** Brasília: Câmara dos Deputados, 2004.
- GARCEZ, C. A. G.; VIANA, J. N. S. Brazilian Biodiesel Policy: Social and environmental considerations of sustainability. Energy, v.34, p.645–654, 2009.
- HOLANDA, A. **O biodiesel e a inclusão social.** Brasília: Câmara dos Deputados, 2004.
- HENRIQUES, I.; SADORSKY, P. **Can environmental sustainability be used to manage energy price risk?** Energy Economics, v.32, p.1131–1138, 2010.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Renewables in global energy supply: An IEA Fact Sheet**, 2007. Disponível em: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/renewable_factsheet.pdf> Acesso em 31 março, 2013.

KHALIL, C. N. Economicidade e sustentabilidade do processo de produção de Biodiesel a partir da semente de mamona. 2003. In: **O BIODIESEL E A INCLUSÃO SOCIAL**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2004.

LA ROVERE, E. L.; AVZARADEL, A. C.; MONTEIRO, J. M. G. **Potential synergy between adaptation and mitigation strategies: production of vegetable oils and biodiesel in northeastern Brazil**. *Clim. Res.* v. 40, p. 233-239. 2009.

LEÃO, R. R. C. C.; HAMACHER, S.; OLIVEIRA, F. **Optimization of biodiesel supply chains based on small farmers: A case study in Brazil**. *Bioresource Technology*. v. 102. p. 8958–8963. 2011.

LEIRAS, A.; HAMACHER, S., SCAVARDA, L.F. **Análise da viabilidade econômica da cadeia produtiva do biodiesel: o caso da soja na Bahia**. *Revista Gestão Industrial*. p.121-133. 2007.

MARQUES, A. C.; FUINHAS, J. A. **Drivers promoting renewable energy: A dynamic panel approach**. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v.15, p.1601-1608, 2011.

MENDES, J. N. **A Política Energética no Contexto das Dinâmicas Globais**. *Relações Internacionais*, v.28, p.133-138, 2010.

MENDES, A. P. A.; COSTA, R. C. **Mercado brasileiro de biodiesel e perspectivas futuras**. *Biocombustíveis BNDES Setorial*, v.31. p.253-280, 2009.

MICHALENA, E.; HILLS, J. M. **Renewable energy issues and implementation of European energy policy: The missing generation?** *Energy Policy*, v.45, p.201–216, 2012.

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

NOGUEIRA, L. A. H. **Biodiesel: barreiras a superar**. 2003. In: **O BIODIESEL E A INCLUSÃO SOCIAL**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2004.

NOVAES, A. G.; **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição**. Elsevier. 3ª Edição. 2007

OBERMAIER, M. *et. al.* **Investments of oil majors in biofuels: scope, integration and diversification**, 2011. Acesso em 8 abril, 2013, Disponível em: <<http://www.hhs.se/IAEE-2011/Program/ConcurrentSessions/Documents/Stockholm%20-%20Obermaier%20paper.pdf>>

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

- PADULA, A. D. *et. al.* **The emergence of the biodiesel industry in Brazil: Current figures and future prospects.** *Energy Policy*, v. 44, p.395-405. 2012.
- PARENTE, E. J. S. Biodiesel no Plural: oportunidades e ameaças para um programa nacional. 2003 In: **O BIODIESEL E A INCLUSÃO SOCIAL**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2004.
- PASSONI, I. Desenvolvimento regional e geração trabalho e renda. 2003 In: **O BIODIESEL E A INCLUSÃO SOCIAL**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2004.
- PIRES, S. R. I.; **Gestão da Cadeia de Suprimentos – Conceitos Estratégias, Práticas e Casos.** 2ª Edição. São Paulo: Atlas. 2009.
- SADORSKY, P. **Renewable energy consumption, CO₂ emissions and oil prices in the G7 countries.** *Energy Economics*, v.31, n.3, p.456-462, 2009.
- SANTANA, E. O biodiesel e a inclusão social no semi-árido, na área de atuação do DNOCS. 2003. In: **O BIODIESEL E A INCLUSÃO SOCIAL**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2004.
- SECRETARIA DE PRODUÇÃO E AGROENERGIA. (2006). **Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011**. Acesso em 8 abril, 2013, Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Ministerio/planos%20e%20programas/PLANO%20NACIONAL%20DE%20AGROENERGIA.pdf>
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.; **Administração da Produção.** Atlas. 2ª Edição. 2002.
- SEURING, S.; MÜLLER, M. **From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management.** *Journal of Cleaner Production*, v.16, p.1699–1710. 2008.
- SLACK, N.; LEWIS, M.; **Operations Strategy.** Prentice Hall. 2ª Edição. 2008.
- SUKKASI, S. *et. al.* **Challenges and considerations for planning toward sustainable biodiesel development in developing countries: Lessons from the Greater Mekong Sub region.** *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. v. 14, p 3100–3107, 2010.
- SUNG, B.; SONG, W. **Causality between public policies and exports of renewable energy technologies.** *Energy Policy*, v.55, p.95–104, 2013.
- VACCARO, G. L. R. *et. al.* **Prospective scenarios for the biodiesel chain of a Brazilian State.** *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v.14, p.1263–1272, 2009.
- VIEIRA, J. N. S. O biodiesel e o desafio da inclusão social. 2003. In: **O BIODIESEL E A INCLUSÃO SOCIAL**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2004.