

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO E SISTEMAS
NÍVEL MESTRADO

WISLAYNE AIRES MOREIRA

**PROSPECÇÃO DE CENÁRIOS: UM ESTUDO DOS FATORES
LIMITADORES DA CADEIA DE PRODUÇÃO DE BIODIESEL DO
TOCANTINS**

São Leopoldo
2016

WISLAYNE AIRES MOREIRA

**PROSPECÇÃO DE CENÁRIOS: UM ESTUDO DOS FATORES
LIMITADORES DA CADEIA DE PRODUÇÃO DE BIODIESEL DO
TOCANTINS**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos-UNISINOS.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Luís Roehe Vaccaro

São Leopoldo
2016

M838p Moreira, Wislayne Aires.
Prospecção de cenários: um estudo da cadeia de produção de biodiesel do Tocantins / Wislayne Aires Moreira. – 2016.
101 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2016.
“Orientador: Prof. Dr. Guilherme Luís Roehe Vaccaro.”

1. Engenharia de produção. 2. Biodiesel (TO). 3. Cadeia produtiva. 4. Análise de cenários. I. Vaccaro, Guilherme Luís Roehe. II. Título.

CDU 658.5

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Bibliotecária: Raquel Herbcz França – CRB 10/1795)

WISLAYNE AIRES MOREIRA

PROSPECÇÃO DE CENÁRIOS: UM ESTUDO DA CADEIA DE PRODUÇÃO DE
BODIESEL DO TOCANTINS

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos-UNISINOS.

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Dr. Debora Costa de Azevedo – UNISINOS / Escola de Negócios

Dr. Miriam Borchardt – UNISINOS / PPGEPS

Dr. Giancarlo Medeiros Pereira – UNISINOS / PPGEPS

“É graça divina começar bem. Graça maior é persistir na caminhada certa. Mas graça das graças é não desistir nunca.”

Dom Hélder Câmara

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, pelas bênçãos que alcancei em minha vida e pelas que ainda tenho que alcançar.

Ao meu esposo Luciano, por sempre me dar forças e por me animar quando eu precisei.

À minha mãe Creusa, por ser uma pessoa muito otimista, amiga e companheira, estando sempre ao meu lado nas horas difíceis. Te amo, mãe.

Ao meu pai, Antônio, por sempre me incentivar a estudar.

À minha vó, Maria de Lourdes, pelos seus conselhos valiosos e sábios.

Às minhas irmãs, Larisse e Tatiane, pelo apoio e compreensão.

A toda a minha família pela força dada.

Ao meu orientador, Guilherme Vaccaro, pelos ensinamentos inestimáveis.

RESUMO

A despeito de o Brasil ser considerado o segundo produtor mundial de biodiesel, o norte do Brasil representa apenas 2% da produção desse biocombustível. O estado do Tocantins (TO) possui uma demanda que é superior ao que é produzido por mês de biodiesel e o governo estadual tem grande interesse em expandir a cadeia de biodiesel. Com o desenvolvimento da região de MATOPIBA (limites do Maranhão, Tocantins, Piauí, Bahia), as expectativas de crescimento da cadeia só tendem aumentar. Considerando essas informações, este trabalho tem como objetivo construir os cenários da cadeia produtiva do TO, buscando os fatores que limitam o seu crescimento. O referencial teórico apresenta questões sobre impactos ambientais, biodiesel, cadeia produtiva do biodiesel, cadeia produtiva da soja e análise dos cenários. O método de pesquisa utilizado é de caráter aplicado, qualitativo, exploratório. Para esse fim, foram realizadas entrevistas com principais elos da cadeia produtiva de biodiesel do TO, que são: representante do governo, representante de instituição pública e, representantes da agricultura familiar. Através da análise sugerida por Van der Heijden (2005), quatro cenários para a cadeia produtiva de biodiesel do Tocantins foram construídos, com base nos fatores políticos e legal, econômico, social, tecnológico e ecológico. Como contribuições, analisa-se a influência que as incertezas críticas a nível político, econômico, social, tecnológico, ecológico e legal podem gerar sobre a cadeia de produção de biodiesel do Tocantins. Desta análise, através dos cenários, busca-se sugerir meios para as empresas mitigarem os impactos ocasionados pelas incertezas críticas e que impeçam o seu crescimento.

Palavras-chave: Biodiesel; Cadeia de Produção; Análise de Cenários.

ABSTRACT

Despite Brazil is considered the second largest producer of biodiesel, northern Brazil, produces only 2% of such biofuel. Tocantins (TO) have a demand that is superior to that produced by month of biodiesel, and the state government is keen to expand the biodiesel chain. With the development of MATOPIBA region (limits of Maranhão, Tocantins, Piauí, Bahia) growth expectations of the chain only tend to increase. Considering this information, this work aims to build scenarios of the production chain of TO, seeking the factors that limit their growth. The theoretical framework it presents questions about environmental impacts, biodiesel, biodiesel production chain, the soybean production chain, analysis of scenarios. The research method is applied character, qualitative, exploratory. To this end, interviews were conducted with key links the production chain of biodiesel TO, that they are representative of the government, public institution representative and representatives of family farming. Through the analysis suggested by Van der Heijden (2005), four scenarios for the productive chain of Tocantins biodiesel were built, based on political and legal factors, economic, social, technological and ecological. As contributions, analyzes the influence that critical uncertainties the political, economic, social, technological, environmental and legal level can generate on the Tocantins biodiesel production chain. From this analysis, through the scenarios, we try to suggest ways for companies to mitigate the impacts caused by the critical uncertainties and to prevent their growth.

Keywords: Biodiesel; Supply chain; Scenario analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura da Pesquisa	26
Figura 2: Desenho simplificado da cadeia produtiva do biodiesel	34
Figura 3: Mapa do plantio de soja no Brasil	35
Figura 4: Tipos de cenários	38
Figura 5: Síntese do Referencial Teórico	40
Figura 7: Etapas para pesquisa teórica-científica.....	42
Figura 8: Políticas públicas relacionadas ao biodiesel.	66
Figura 9: Projeção de mudanças na agricultura decorrentes do clima.....	74
Figura 10: Pontos principais de cada cenário.....	86

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Periódicos selecionados.....	43
Quadro 2: Palavras-chave definidas.	43
Quadro 3: Quantitativos de trabalhos encontrados	44
Quadro 4: Dissertações selecionadas.....	45
Quadro 5: Periódicos selecionados.....	46
Quadro 6: Informações dos Entrevistados.	48
Quadro 7: Roteiro de Entrevistas	49
Quadro 8: Produção tocantinense de biodiesel comparado ao Brasil.....	61
Quadro 9: Participação da empresa nos leilões	62
Quadro 10: Elementos identificados na cadeia de produção de biodiesel	64
Quadro 11: Síntese das variáveis do contexto ambiental da cadeia de biodiesel no Tocantins.....	78
Quadro 12: Cenários propostos para a cadeia de biodiesel do Tocantins.	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Área destinada ao plantio de soja por regiões.	55
Tabela 2: Produção de soja nas áreas de MATOPIBA-em mil/t.....	56
Tabela 3: Dados da agricultura familiar do Tocantins	59
Tabela 4: Culturas produzidas na agricultura familiar do Tocantins	59
Tabela 5: N° de famílias participantes do PNPB.	60
Tabela 6: Produção de biodiesel por Regiões.....	61

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Terras nos estabelecimentos da agricultura familiar do TO/ 2006.....	58
Gráfico 2: Produção mensal de biodiesel da empresa Y.....	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
APROBIO	Associação dos Produtores de Biodiesel do Brasil
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
DAP	Declaração de Aptidão do Pronaf
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
FIPE/USP	Fundação Instituição de Pesquisas Econômicas/Universidade de São Paulo
IEL	Instituto Euvaldo Lodi
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
MME	Ministério de Minas e Energia
ONU	Organização das Nações Unidas
PNPB	Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel
PIB	Produto Interno Bruto
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
RS	Rio Grande do Sul
SEAGRO	Secretaria da Agricultura, Pecuária e do Desenvolvimento Agrário
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAR	Serviço Nacional de Aprendizagem Rural
TO	Tocantins
UBRABIO	União Brasileira do Biodiesel e Bioquerosene

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA.....	17
1.2	OBJETIVOS.....	20
1.2.1	Objetivo Geral	20
1.2.2	Objetivos Específicos	20
1.3	JUSTIFICATIVA DA PESQUISA.....	20
1.3.1	Perspectiva Teórico-Científica.....	21
1.3.2	Perspectiva Socioeconômica	23
1.3.3	Perspectiva da Pesquisadora.....	23
1.4	DELIMITAÇÃO DO TRABALHO	24
1.5	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	26
2	REFERENCIAL.....	28
2.1	IMPACTOS AMBIENTAIS	28
2.2	BIODIESEL.....	29
2.3	CADEIA PRODUTIVA DO BIODIESEL	31
2.4	CADEIA PRODUTIVA DA SOJA	35
2.5	ANÁLISE DE CENÁRIOS	36
2.6	SÍNTESE DO REFERENCIAL	39
3	MÉTODO DE TRABALHO.....	40
3.1.1	Levantamento de Referencial Bibliográfico e Documental	42
3.1.2	Entrevistas com especialistas	46
3.1.3	Análise dos dados	50
3.1.4	Análise de cenários	51
3.2	DELIMITAÇÕES METODOLÓGICAS.....	52
4	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	54
4.1	A PRODUÇÃO DE SOJA NO TOCANTINS.....	54
4.2	O ELO DE PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO TOCANTINS	60
4.3	ELEMENTOS DA CADEIA DE PRODUÇÃO DO BIODIESEL.....	62
4.3.1	Dimensões política e legal.....	65
4.3.2	Dimensão Econômica	70
4.3.3	Dimensão social	71
4.3.4	Dimensão tecnológica	72
4.3.5	Dimensão ecológica	73
4.3.6	Síntese	75

4.4	CENÁRIOS PROSPECTIVOS	79
4.5	ANÁLISE E DISCUSSÃO	84
4.5.1	O cenário 1, “Sonho”	84
4.5.2	O cenário 2, “Estagnado”	85
4.5.3	O cenário 3, “Crescimento”	85
4.5.4	O cenário 4, “Declínio”	86
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	88
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	91

1 INTRODUÇÃO

A maior parte da energia consumida no mundo provém do petróleo, uma fonte limitada, finita e não renovável. Entre os derivados do petróleo, o mais consumido no Brasil é o óleo diesel, e mesmo sendo autossuficiente em petróleo bruto, o país não tem o número de refinarias necessárias para processar o petróleo e suprir a necessidade nacional de combustíveis (ANP, 2010). A gasolina, dita petróleo de baixa densidade, é o segundo derivado de petróleo mais consumido no Brasil. Uma fração considerável desse produto é importada do Oriente Médio para equilibrar a produção com as necessidades do mercado, já que boa parte do excesso de petróleo pesado produzido no país é exportado para outros países. Se o diesel e a gasolina sofrem impactos comerciais nessa transação, proveniente dos riscos associados à variação cambial (ALMEIDA; OLIVEIRA; LOSEKANN, 2015), ainda, o diesel é um grande emissor de enxofre, o que causa sérios danos ao meio ambiente e à saúde. (DRUMM,2014).

A geração de combustíveis tem relação com a questão energética e de produção econômica das nações. O potencial poluidor dos combustíveis fósseis levou diversos países à pesquisa de fontes renováveis de energia, sendo os biocombustíveis uma via evolutiva incremental dos combustíveis fósseis dados a nula necessidade de adaptação dos motores existentes. Em diversos países - em especial no Brasil - essa pesquisa foi associada com os temas da sustentabilidade ambiental, econômica e de inclusão social (Lei 11.097,2005). Com isso, reforça-se a visão do conceito de sustentabilidade como dado pelo tripé ambiental, social e econômico (*triple bottom line*). Para Relatório Bruntland (1987) e OCDE (2008), sustentabilidade ambiental envolve: **(i)** desenvolver economias ditas “saudáveis” usando tecnologias que minimizem os danos ambientais; **(ii)** estabelecer políticas que atendam às necessidades básicas com a preocupação ambiental; **(iii)** atender as necessidades da geração presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades; e **(iv)** assegurar que exista a participação da sociedade civil na implantação e implementação das diretrizes para sustentabilidade.

O Programa Nacional de Produção de Biodiesel (PNPB), lançado em 2004 e pautado pela Lei 11.097, de 13 de janeiro de 2005 (LEI 11.097,2005), contempla

o desenvolvimento de biocombustíveis em uma visão associada à definição de sustentabilidade apresentada anteriormente, na medida em que propõe benefícios fiscais associados às iniciativas que contemplem a inclusão socioeconômica da agricultura familiar na produção de combustíveis com menor impacto ambiental. Essa iniciativa, no entanto, não é a única via em desenvolvimento. Enquanto, por um lado, tem-se cada vez mais buscado fontes alternativas que possam ser renováveis e biodegradáveis, como hidrogênio e biocombustíveis, por outro, permanece a busca pelos combustíveis fósseis, tais como petróleo de xisto ou xisto betuminoso (ABRAMOVAY, 2014).

Do ponto de vista dos biocombustíveis, considerando o contexto brasileiro de diversidades de biomas e amplitude geográfica, a produção de biodiesel apresenta atrativos, dado que pode promover, além da geração desse produto em si, inclusão social, o que é um tema relevante ao governo. (DORNELES, 2012). O PNPB teve como objetivo introduzir o biodiesel na matriz energética do Brasil com foco na inclusão social e desenvolvimento regional; regularizou a produção do biodiesel; definiu metas; estabeleceu um relacionamento com a iniciativa privada quanto à aplicação de recursos em sua produção e distribuição, em laboratórios, em pesquisa, e na produção de matérias-primas. Com isso, o PNPB institucionalizou a base normativa para comercialização e produção do biodiesel no país, definindo um modelo tributário para o novo biocombustível e um enfoque na inclusão da agricultura familiar, que foi concretizado com o Selo Combustível Social. (CASTANHEIRA *et al.*, 2013; CÉSAR; BONFIM; BATALHA, 2012; BERGAMO, 2010).

É neste contexto que se insere o presente trabalho.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

O estado do Tocantins (TO) apresenta-se como uma alternativa para a produção de biocombustível, principalmente pela disponibilidade de terras e melhoria das condições de logística, aliados à perspectiva da redução de custos de transporte pelos projetos de implantação de novos modais de transporte: a Ferrovia Norte-Sul - em estágio mais avançado - e a hidrovia Araguaia-Tocantins, ainda na fase de análise da viabilidade de sua implantação. (RODRIGUES; LUNCKES, 2011). O TO possui duas unidades produtoras de biodiesel, com uma

capacidade instalada de 119.880m³/ano. Uma está localizada no município de Porto Nacional e a outra no município de Paraíso do Tocantins.

Do ponto de vista de fatores comparativos climáticos, o TO é privilegiado quanto à questão do clima adequado para a produção de soja, apresentando clima semiúmido, com períodos bem definidos de chuva e seca. Os meses de maio até agosto compreendem o período seco, e os de setembro a maio, o período chuvoso. O TO é banhado pela maior bacia de água doce localizada totalmente em território brasileiro, bacia essa formada pelos rios Tocantins e Araguaia, o que se apresenta como algo interessante para a irrigação das oleaginosas voltadas a produção de biodiesel. A soja é a matéria-prima utilizada para produção de biodiesel pelas duas empresas situadas no estado do TO, previamente mencionadas. (SEAGRO, 2015).

Em 2013, o TO produziu 48.687 m³ de biodiesel (MDA, 2014). A expectativa do governo era de impulsionar a produção através de pequenas colheitas e, com isso, fomentar a agricultura familiar e os pequenos agricultores. No entanto, segundo Finco (2014), não há a inclusão social dos agricultores mais carentes na rede de produção do combustível. Os agricultores mais consolidados, que já possuem outras fontes de renda, são os que estão sendo incluídos nesse processo. (MDA, 2014). Com base no proposto pelo PNPB, há uma grande preocupação com a parceria dos pequenos agricultores para o fornecimento de oleaginosas para produzir o biodiesel.

Na cadeia produtiva do TO, há, portanto, diversos aspectos que ainda precisam ser estudados, como a necessidade de conhecer os atores da cadeia e como acontece a interação entre eles, com enfoque sustentável. Segundo IEL (2011 *apud* LONGHI, 2013), assim como acontece no Rio Grande Sul com o biocombustível etanol e o biodiesel, os agricultores familiares do Tocantins (TO) produzem alimentos para subsistência, e a produção de oleaginosas para a produção de biodiesel podem futuramente serem escassas.

A cadeia de produção de biodiesel possui alguns aspectos limitadores que necessitam de mais estudos, dessa forma, alguns autores explicitam quais são esses aspectos. Para Adewale, Dumont e Ngadi (2015), o uso de matéria-prima para a produção de biodiesel que compete com a alimentação humana, limita a viabilidade econômica de produção de biodiesel, além de aumentar o preço dos alimentos, faz com que o custo do biodiesel aumente, o que dificulta o seu uso.

Outro ponto é o fato de que, as matérias-primas utilizadas para a produção de biodiesel não são suficientes para atender a demanda, além de que a quantidade de terras disponíveis para a produção de biodiesel é insuficiente. Outra questão é que, quanto a expansão de terras pode haver perdas da biodiversidade com o corte de árvores e uso de áreas de interesse ecológico (MATA et. al, 2011).

César, Batalha e Zopelari (2013) falam que a produção de biodiesel a partir da palma possuem algumas limitações, que são as seguintes: restrições do produtor ao acesso ao crédito rural; a questão de competitividade do preço do petróleo com o biodiesel; problemas de infraestrutura; limitações tecnológicas; custo de transação e altos investimentos. Estes autores ainda citam que, no Norte do Brasil, a palma é apontada como ideal, porém a sua participação na matriz energética do biodiesel ainda não é representativa e, pelo fato de a região Norte não possuir cooperativas dificulta o processo e comercialização dos pequenos agricultores.

Assim sendo, este trabalho tem como foco a construção de cenários prospectivos para cadeia de produção de biodiesel, visando identificar os fatores limitadores da cadeia de produção de biodiesel do TO, mitigar os impactos negativos que surgirem e tornar a cadeia produtiva de biodiesel competitiva e sustentável.

Com base no que foi abordado, a questão de pesquisa que se coloca é: *Quais são os fatores que limitam o crescimento da cadeia de produção de biodiesel do TO?*

A pesquisa procura compreender esses fatores e seus efeitos a médio/longo prazo, fazendo uso de uma análise prospectiva de cenários. Inicialmente, a pesquisa tinha como intenção realizar entrevistas com quatro elos da cadeia de biodiesel: ambiente organizacional, produção, indústria e ambiente institucional. O elo da cadeia, indústria não cedeu às entrevistas, justificando apenas que algumas questões acerca da cadeia de produção de biodiesel eram sigilosas. Com isso, os elos entrevistados foram: a) representantes do governo, que simbolizam o ambiente organizacional; b) representantes dos fornecedores agrícolas, que representam os produtores rurais, responsáveis pela produção de soja, a matéria-prima mais utilizada na produção de biodiesel no Tocantins; e c) representantes de instituição pública, que representam o ambiente institucional, responsáveis pelas pesquisas realizadas sobre matérias-primas para a produção de biodiesel. Os atores da cadeia foram: 1 representante do governo, 8 representantes da agricultura familiar e 1 representante de instituição pública.

Entende-se que, dessa forma, seja possível acessar informações relevantes sobre os fatores limitantes ao crescimento da cadeia de produção em foco neste trabalho.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo desta pesquisa é construir cenários da cadeia produtiva do TO, buscando os fatores limitadores de seu crescimento.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos da pesquisa são:

1. Realizar um estudo prospectivo para cadeia de biodiesel do TO, identificando seus principais atores, tendências e incertezas críticas;
2. Analisar a cadeia de produção do biodiesel do estado do Tocantins, com vistas a identificar os fatores que limitam seu crescimento.

1.3 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

A justificativa da pesquisa é definida por três aspectos que se diferenciam e juntos são responsáveis por formar o sustentáculo que atende aos objetivos propostos. A primeira perspectiva, de caráter teórico-científica, diz respeito aos trabalhos publicados nas bases de dados e acessados pelo pesquisador, com a finalidade de obter um referencial relevante de trabalhos que condiz com o assunto da pesquisa. A segunda perspectiva, de cunho socioeconômica, faz referência à importância que há na inclusão social dos agricultores familiares na cadeia de biodiesel do estado para o desenvolvimento regional. A terceira perspectiva, refere-se aos motivos pelos quais a pesquisadora decidiu abordar o tema da pesquisa, o que remete aos aspectos profissionais e pessoal. Essas perspectivas são detalhadas a seguir.

1.3.1 Perspectiva Teórico-Científica

A realização da pesquisa se justifica pelo fato de não ter sido encontrado, nas bases de dados científicas nacionais e internacionais, pesquisa semelhante à proposta, no que faz alusão à cadeia de biodiesel do TO. Em relação à cadeia de produção de biodiesel, foram encontradas pesquisas abordando temas relacionados à biomassa, à cadeia de suprimentos do biodiesel, e à política nacional de produção de biodiesel. Observou-se que há apenas um trabalho que aborda a análise de cenários da produção de biodiesel. Esse trabalho refere-se à prospecção de cenários no estado do RS (LONGHI, 2013). Não há estudos que comparem a cadeia produtiva de regiões diferentes do país usando análise de cenários.

Para realização da busca por referências bibliográficas, foram utilizados critérios baseados na palavra-chave principal, seguida pelas palavras-chave de ligação. As palavras-chave de ligação sempre combinadas com a palavra-chave principal. É importante frisar que, os critérios de busca abrangeram as bases de dados nacionais e internacionais. Estes critérios apresentados aqui, serão expostos com detalhe na seção de método de trabalho.

Dentre os trabalhos identificados, destacam-se os encontrados em base de dados nacionais:

- a) Bergamo (2010) propôs em sua dissertação de mestrado analisar a governança dos segmentos industrial e agrícola da cadeia global e de valor do biodiesel no RS e identificar os atores mais importantes da cadeia;
- b) Oliveira (2010) sugeriu em sua dissertação de mestrado identificar e analisar as principais fontes de custo de transação da cadeia de produção do biodiesel usando a matéria-prima soja no estado do RS.
- c) Sousa (2013) teve como proposta elaborar cenários prospectivos para o biodiesel no Brasil, com base o ano de 2020, considerando as principais mudanças sociais, político-econômica e legal. As variáveis analisadas foram levantadas através de um questionário aplicado aos especialistas.

d) Longhi (2013) propôs as inter-relações dos atores da cadeia de etanol, através de dinâmica de sistemas, com vistas à prospecção de cenários.

Os trabalhos encontrados em bases de dados internacionais:

a) Leão, Hamacher e Oliveira (2011) apresentaram uma análise integrada de cadeia de suprimentos de óleos vegetais da cadeia de produção de biodiesel oriundos das fazendas de propriedade familiar. O trabalho considera os elos da produção, transporte, esmagamento das sementes oleaginosas e o transporte dos óleos vegetais até as unidades de produção de biodiesel.

b) Vaccaro *et al.* (2010) propuseram identificar os elementos-chave da cadeia de produção de biodiesel para entender a estrutura sistêmica da interação entre os elos da cadeia. O estudo foi baseado nas metodologias do pensamento sistêmico e de planejamento de cenários utilizados na cadeia de produção de biodiesel no RS.

c) Castanheira *et al.* (2013) caracterizaram a cadeia produtiva de biodiesel no Brasil, identificando os impactos ambientais e analisaram os direcionadores chaves e as barreiras para sustentabilidade ambiental do biodiesel.

d) Pinedo e Abreu (2011) realizaram um estudo para identificar os pontos ótimos para implantação de usinas de biodiesel no TO.

Percebe-se que na literatura há referências que apoiam o assunto da pesquisa, o que versa quanto à cadeia de biodiesel em diversos aspectos. As produções apresentadas possuem contribuições acadêmicas teóricas e práticas de relevância notável, o que as tornam referências para novas contribuições acadêmicas. Nos trabalhos apresentados, tem-se os ensejos para desenvolver os elementos limitadores da cadeia de biodiesel regional sob os aspectos político, econômico, social, tecnológico, ambiental e legal. A produção de Vaccaro *et al.* (2010) orientou o presente trabalho no sentido de identificar os elementos que impactam a cadeia de produção de biodiesel usando a metodologia de prospecção de cenários.

1.3.2 Perspectiva Socioeconômica

O TO apresenta potencial para agricultura. O estado é o maior produtor de grãos e oleaginosas da região norte do Brasil, além de possuir terras férteis, de valor competitivo de mercado e topografia plana, ajudando no processo de mecanização agrícola (SEAGRO, 2015). Essas terras geram o sustento de vários agricultores familiares no TO. O número de agricultores familiares é de 42 mil famílias, que estão distribuídas em 540 assentamentos da Reforma Agrária (Incra) e do Crédito Fundiário (Seagro), o que gera aproximadamente 120 mil empregos e contribui para 40% do valor bruto da produção agropecuária. Das terras destinadas às atividades agrárias, 50% são ocupadas por agricultores familiares (SEAGRO, 2015).

Apesar desses números, ainda há incertezas quanto à efetividade da meta de inclusão social e de geração de renda. Há famílias rurais de baixa renda que não estão incluídas à cadeia de produção do biodiesel, apesar de terem terras propícias para o cultivo de oleaginosas destinadas à produção do biodiesel (FINCO, 2014). A análise de cenários futuros pode ajudar na melhoria da cadeia de biodiesel do TO, identificando formas de incentivo para os pequenos agricultores e, desta forma, aumentar adesão deste elo.

No *ranking* dos estados que mais produzem biodiesel, o estado do TO ocupa a nona posição. A produção de biodiesel no estado em 2014 foi de 73.604 m³. Se comparado ao ano de 2013, o estado teve um aumento de 51% (48.687 m³) na produção de biodiesel (ANP, 2015). Apesar disso, o estado do TO ainda está em processo de desenvolvimento, necessitando de mais incentivos em políticas públicas para que a cadeia produtiva de biodiesel possa evoluir e se tornar mais competitiva no mercado nacional.

1.3.3 Perspectiva da Pesquisadora

Na visão da pesquisadora, a busca contínua por conhecimentos é necessária para que haja o desenvolvimento intelectual. O desenvolvimento de trabalhos no mestrado pode, em um futuro próximo, ajudar as empresas e

instituições, fazendo assim, uso de práticas ensinadas no mestrado, visando a melhoria da qualidade dos seus produtos finais. Com este trabalho, pretende-se, com base nos objetivos propostos, construir cenários realmente plausíveis e consistentes para serem aplicados na empresa estudada, e de tal modo a superar as expectativas esperadas dos *stakeholders* envolvidos no processo de desenvolvimento do projeto.

Outro fator motivador para a execução da pesquisa é apresentar os resultados alcançados para o meio acadêmico através da submissão de artigos. Isto colabora para que o discente-pesquisador tenha respeito perante a comunidade acadêmica, e reforce a capacidade intelectual dos docentes participantes da pesquisa.

1.4 DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

Esta dissertação tem como foco o estudo da cadeia de biodiesel do estado do Tocantins. Assim sendo, restringe-se a esse foco geográfico.

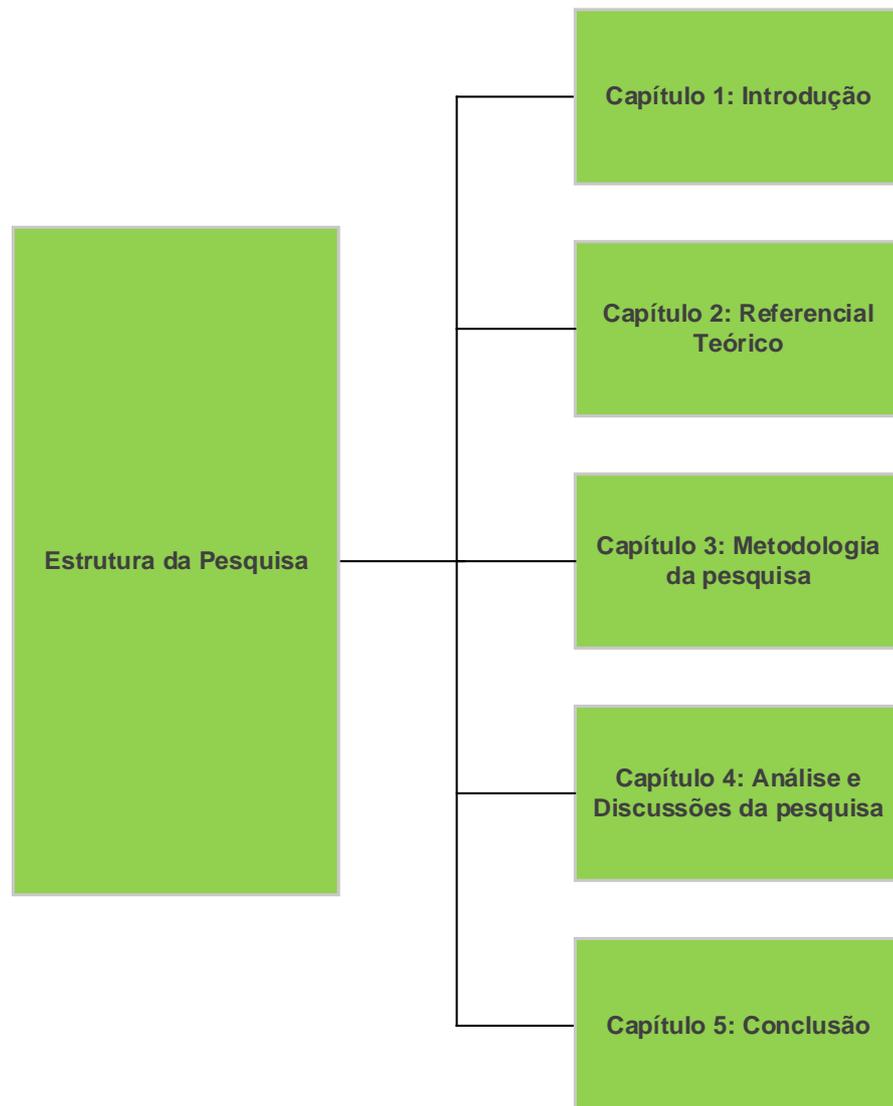
A pesquisa faz uso de um método aplicado em um contexto real e as análises limitam-se, por consequência, aos dados acessíveis pela pesquisadora junto às fontes documentais disponíveis. Os dados coletados para a pesquisa foram encontrados em bases de dados nacionais e internacionais. As fontes contempladas levaram em conta os últimos 5 anos, com exceção de trabalhos datados antes, que possuem relevância para a pesquisa e por abrangerem os aspectos social, econômico e ambiental da pesquisa.

Outra delimitação se dá quanto aos *stakeholders* envolvidos na análise de cenários. As pessoas escolhidas para participar do estudo o foram por conveniência, estabelecida com base em sua importância na cadeia de produção do biodiesel do TO. As entrevistas foram realizadas com apenas três elos da cadeia de produção de biodiesel e, os participantes selecionados compreendem: representante do governo estadual, que é o responsável por incentivar a produção de biodiesel; representantes dos fornecedores agrícolas, responsáveis por fornecer a matéria-prima utilizada na produção do biodiesel; e representante de instituição pública, responsável por desenvolver tecnologias que melhorem a produção e produtividade da matéria-prima.

1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Este trabalho será estruturado em cinco capítulos. A Figura 1 exibe a estrutura da pesquisa.

Figura 1: Estrutura da Pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2016)

O capítulo 1 é o início do estudo. Também é onde é interpelada a introdução e os assuntos necessários à pesquisa. Tais assuntos abrangem o problema da pesquisa; os objetivos; a justificativa; a delimitação do trabalho; a estrutura do trabalho.

No capítulo 2 já é abordado o referencial teórico que apoia a pesquisa; deste modo, os conceitos de biodiesel, a cadeia produtiva de biodiesel e análise de cenários são apresentados e; a síntese teórica dos conceitos.

O capítulo 3 corresponde à metodologia utilizada para responder ao problema da pesquisa. Neste capítulo as etapas da pesquisa e os procedimentos adotados são discutidos.

O capítulo 4 representa as análises e discussões da pesquisa acerca dos objetivos propostos. Neste capítulo é cometido a análise quanto aos principais elementos que impactam a cadeia de biodiesel e, também é realizada uma comparação entre os cenários sugeridos.

Por último, nas considerações finais, apresentam-se resumidamente os fatores limitantes da cadeia produtiva de biodiesel, alguns limitadores da pesquisa e, sugere-se propostas futuras para o estudo.

2 REFERENCIAL

O referencial teórico aborda três assuntos. O primeiro, explana conceitos acerca de biocombustível e biodiesel; o segundo, sintetiza visões de alguns autores sobre a cadeia produtiva de biodiesel e; por fim, o terceiro assunto retrata sobre a análise de cenários.

2.1 IMPACTOS AMBIENTAIS

A Conferência de Estocolmo no ano de 1972 foi uma das primeiras conferências destinadas a solucionar os problemas ambientais. Após 15 anos, foi estabelecido o Protocolo de Montreal, um dos acordos considerados mais eficientes para combater o aquecimento global. Este acordo teve como objetivo reduzir as substâncias que destroem a camada de ozônio, tais como Clorofluocarbonos (CFCs) (CONFERÊNCIA DE ESTOCOLMO, 2015; PROTOCOLO DE MONTREAL, 2015).

Nos anos que seguiram, alguns estudos sobre mudanças climáticas foram realizados. O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (PIMC) foi um dos principais responsáveis pelos estudos acerca das alterações climáticas ocasionadas pela ação antrópica. (IPCC,2014). O PIMC foi instituído no ano de 1988, pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e pela Organização Mundial de Meteorologia (OMM). O Painel tem como compromisso analisar informações técnicas, socioeconômicas e científicas com o intuito de entender os riscos instigados pelas alterações climáticas e de incentivar o governo a propor políticas públicas relacionadas ao sistema climático (IPCC, 2014).

No ano de 1992, foi realizada no Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas para o meio ambiente e o desenvolvimento (CQNUM, 2015). Após essa convenção, conferências anuais das partes aconteceram e, no ano de 1997, foi estabelecido o Protocolo de Kyoto. O Protocolo de Kyoto teve como objetivo reduzir as emissões de gases (CO₂, CH₄, N₂O e gases flúor HFC, PFC e SF₆) que causam o efeito estufa (PROTOCOLO DE KYOTO, 2015). O Procolo de Kyoto possuía outras alternativas para melhorar as condições ambientais. Pode-se destacar o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, que visava que os países

desenvolvidos pudessem alcançar suas metas e, implantassem projetos de redução de emissões de gases de efeito estufa em países em desenvolvimento.

Em 2015, na 21ª Conferência do Clima (Conferência das Partes) em Paris, um novo acordo foi firmado com os países, com a intenção de diminuir as emissões de gases de efeito estufa e para mitigar o aquecimento do planeta. Conclui-se que a interferência antrópica traz graves riscos ao meio ambiente e ao humano. A responsabilidade pelo aumento de GEE e o aumento da temperatura nos últimos tempos está relacionada com as ações do homem perante o meio ambiente. (IPCC, 2015).

2.2 BIODIESEL

O termo biocombustível refere-se a todos os combustíveis produzidos de fontes renováveis, biodegradáveis e que reduz as emissões de gases tóxicos (LEÃO; HAMACHER; OLIVEIRA, 2011; FERREIRA, 2011; SOUSA, 2013; DORNELES, 2013). O biodiesel, o etanol e a biomassa são exemplos de biocombustíveis. Podem ser feitos a partir de milho, soja, linhaça, pinhão-manso, cana-de-açúcar, óleo de palma, dendê, entre outras fontes (FERREIRA, 2011; SOUSA, 2013; DORNELES, 2013; OLIVEIRA, 2010). Mais especificamente, o biodiesel é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis, que pode ser obtido por diferentes processos, tais como o craqueamento, a esterificação ou a transesterificação. Pode ser produzido a partir de gorduras animais ou óleo vegetais (DORNELES, 2013).

O biodiesel difere, no entanto, dos óleos vegetais. O termo óleo vegetal refere-se à gordura extraída de plantas em forma *in natura*, composta por triglicerídeos e sem passar por processos de transformação química. Já o biodiesel faz parte dos ésteres (mono-álquil éster), que são um tipo de ácidos graxos oriundos das distintas fontes de óleos vegetais, residuais ou de sebo de animal (SOUSA, 2013). Considerando o contexto brasileiro de diversidade de biomas e amplitude geográfica, a produção de biodiesel apresenta atrativos, dado que pode promover, além da geração desse produto em si, inclusão social, que é um tema relevante ao governo (DORNELES, 2012).

Na década de 1920, as pesquisas sobre o biodiesel foram iniciadas através do Instituto Nacional de Tecnologia. Só que ganhou destaque apenas nos anos

70, com o Pró-Óleo (Plano de Produção de Óleos Vegetais para Fins Energéticos), devido ao impacto do preço do petróleo. Em dezembro de 2004, o Governo Federal instituiu o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), com a intenção de produzir combustíveis alternativos oriundos de óleos vegetais. Em janeiro de 2005, foi publicada a Lei 11.097, que introduz o biodiesel na matriz energética brasileira com adição obrigatória ao diesel, sendo sua operação regulada pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

A ANP tem a sua definição sobre biodiesel, considerada oficial no Brasil. Esta definição foi determinada pela Resolução 042, de 24/11/2004, em seu art. 2º, e diz que:

I-Biodiesel (B100): Combustível composto de alquil ésteres de ácidos graxos de cadeia longa, derivados de óleos vegetais ou gorduras animais.

As características físico-químicas do biodiesel são semelhantes ao combustível diesel, e isso possibilita a combinação do biodiesel ao diesel ou até mesmo o uso de biodiesel puro (B100), pois não requer significativas mudanças no motor diesel. Além disso, destaca-se por ser praticamente isento de enxofre, não ser tão facilmente inflamável e nem tóxico, possuir elevada biodegradabilidade e ser renovável. Outras características também são evidenciadas, como possuir maior lubricidade, promovendo aumento da vida útil dos motores e também a ampliação da vida útil do catalisador do sistema de escapamento (ROSSI; SANTOS, 2014).

No que se refere à produção de matéria-prima para o biodiesel, o *trade-off* alimento *versus* energia torna-se impactante. O Brasil possui uma extensa área para o cultivo para abastecer o mercado local. Entretanto, países como Cuba e Venezuela veem que a produção de biodiesel em larga escala pode aumentar seus problemas sociais, como por exemplo, a falta de alimentos. Um dos desafios do processo de produção de biocombustível é dispor de matéria-prima (soja, por exemplo) suficiente, que atenda às expectativas dos programas energéticos sem impactar a produção de alimento (SUAREZ *et al.*, 2009).

Uma das formas de diminuir estes potenciais problemas seria a substituição das matérias-primas tradicionais (soja, sebo bovino e etc) por matérias-primas alternativas que façam melhor uso da terra, aumentem a produção e, desta forma,

supram a demanda. Dentre estas matérias-primas, pode-se citar: pinhão manso, microalgas, crambe, óleo de palma e coco (IPEA, 2012; MENEZES *et al.*, 2012).

Outros fatores que preocupam a indústria do biodiesel são os relacionados à logística de suprimentos. A disponibilidade de matéria-prima, insumos e alcance de distribuição para os pontos de consumo de seus produtos são alguns dos fatores que causam inquietação nas empresas. O sistema de transporte apresenta uma grande dispersão em função da localização das unidades produtoras de biodiesel, o que expressa incertezas na coleta do biodiesel, devido a grandes distâncias. Apesar de haver vários modais de transporte para distribuição do biodiesel, o transporte rodoviário ainda é predominante (PINEDO; ABREU, 2011).

No entanto, a adoção do biodiesel pode ter seus impactos negativos e positivos. Por um lado, pode aumentar as emissões de gases de efeito estufa se a produção se fizer com incremento do desmatamento (FARGIONE, 2008 *apud* SILVA, 2013) ou se a pegada de carbono for considerável (WWF, 2015). Assim como, a demanda de biocombustíveis pode aumentar os preços das matérias-primas (PFUDERER, 2009 *apud* SILVA, 2013) e as mudanças no uso da terra podem gerar emissões por desmatamento (SILVA, 2013; LAPOLA, 2010).

Por outro lado, reduz as emissões de gases de efeito de estufa, melhorando, conseqüentemente, as condições ambientais e climáticas globais. Ao expandir a produção de biomassa, os governos podem, potencialmente, aumentar o desenvolvimento local e regional, através da criação de postos de trabalho em todo o setor e, especialmente, promover a inclusão social no meio rural (SILVA, 2013).

2.3 CADEIA PRODUTIVA DO BIODIESEL

O termo Cadeia Produtiva pode ser definido como uma sequência de operações de transformação sobre bens e produtos, dissociáveis e separáveis, as quais são unidas para o encadeamento tecnológico. Esse encadeamento representa um conjunto de relações comerciais e financeiras que regulam as trocas que se verificam entre os sucessivos estágios do processo de transformação; um conjunto de ações econômicas baseadas em um grupo de estratégias empresariais com valorização nos meios de produção (LABONNE, 1985; MORVAN, 1991).

A palavra Agronegócio foi proposta por Davis e Goldberg em 1957. O conceito de agronegócio é definido como todos os participantes envolvidos na produção, processamento e distribuição do produto. Os sistemas incluem os insumos agropecuários, a estocagem do produto, processadores, produtores rurais, varejistas, atacadistas, o que inclui da produção inicial de insumos ao consumidor final. Também fazem parte deste sistema, o governo, os mercados futuros e as associações de interesse (DAVIS e GOLDBERG, 1957). No ano de 1960, surgiram escolas e filiações teóricas voltadas ao estudo do agronegócio. As principais escolas foram: a escola francesa das Cadeias Produtivas Agroindustriais (CPA), e a norte-americana dos Sistemas Agroindustriais (SA) ou *commodities* (LABONNE, 1985; BATALHA, 2001; DANIEL; LAURET; MONTIGAUD, 1973).

Uma cadeia de produção agroindustrial, portanto, pode ser dividida, de jusante à montante, em três macrosssegmentos. Estes macrosssegmentos podem variar muito, de acordo com o tipo de produto e o objetivo da análise, mas tipicamente são (BATALHA, 1995):

- a) Comercialização: empresas que possuem contato com os clientes finais e são responsáveis pelo consumo e comércio dos produtos finais (supermercados, restaurantes, mercearias etc.). Neste segmento podem ser incluídas as empresas responsáveis pela logística de distribuição.
- b) Industrialização: empresas que transformam as matérias-primas em produtos finais para o consumidor. Os consumidores podem ser uma agroindústria ou unidade familiar.
- c) Produção de matérias-primas: responsável por fornecer a matéria-prima inicial para que as empresas possam progredir no processo de produção do produto final (agricultura, pecuária, pesca etc.).

O termo “cadeia de produção agroindustrial” pode ser interpretado como o encadeamento das atividades necessárias à produção final de um produto. São características da cadeia produtiva as ligações que se formam entre firmas e cadeias, o complexo agroindustrial, relações entre os agentes, atores econômicos e relação da firma ou da cadeia com o seu ambiente (BATALHA; SILVA, 2007; FARINA; ZYLBERSZTAJN, 1992).

O foco das cadeias é a hierarquização e o poder de mercado. As cadeias são responsáveis pela análise de dependências do sistema e têm como base a estrutura de mercado e fontes externas. As fontes externas podem ser exemplificadas como ações estratégicas da empresa para melhorar o desempenho de competitividade relacionadas a um ponto-chave da empresa (ZYLBERSZTAJN, 2000). Nas cadeias de produção são identificados vários elementos que são definidos como segmentos da cadeia, como: a produção de insumos, a fabricação da matéria-prima, a industrialização do produto, a distribuição e o consumo do produto final. Através das cadeias, é possível analisar a função dos atores envolvidos, assim como a área de atuação das organizações envolvidas (BERNARDES; VARELA; SOARES, 2012). Tais elementos estão inseridos em um ambiente institucional que é regido por normas e leis e, constituído por empresas de interesse público e privado que atuam ao longo da cadeia de produção. Cada segmento da cadeia é constituído por um conjunto de agentes e os segmentos se inter-relacionam através de elos existentes entre eles. O termo “agente” faz referência à empresa ou instituição, pública ou privada, que estiver envolvida na transação da cadeia de produção. Os elos são definidos como o ambiente onde são realizadas as transações de troca contínua de bens, serviços e informações.

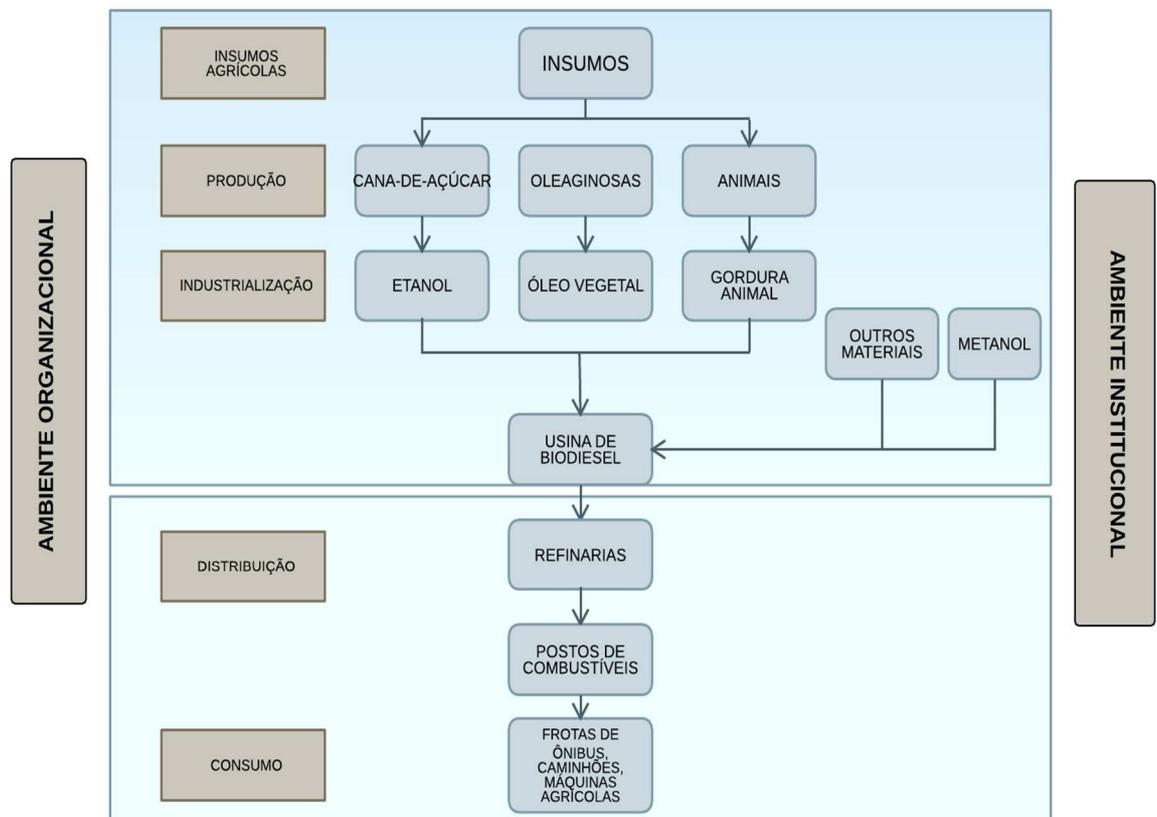
Zylbersztajn e Neves (2000) propuseram uma cadeia produtiva genérica do biodiesel com os segmentos da cadeia (consumo, distribuição, industrialização, produção de matéria-prima e produção de insumos) e o ambiente dos quais as cadeias são inseridas (ambiente organizacional e ambiente institucional). Os principais elos da cadeia propostos estão definidos como seguem:

- a) Ambiente Institucional e Organizacional: representam as leis, tradições e costumes que regem uma sociedade. São as instituições e organizações públicas e privadas, locais, regionais, nacionais e internacionais, que são responsáveis por promover as condições de atuação e modificação na cadeia.
- b) Consumo: Os consumidores são os responsáveis por estabelecer o que o mercado produz, a partir de características de renda, preferências, expectativas, faixa etária e outras.

- c) Distribuição: remete as operações de transporte, armazenamento e comercialização, tanto no varejo como atacado.
- d) Industrialização: são as operações que ocorrem dentro da indústria para à produção do produto final.
- e) Produção de matéria-prima: refere-se à produção de matérias-primas destinadas à produção do produto final.
- f) Produção de insumos: diz respeito aos insumos utilizados nas cadeias produtivas agroindustriais, como defensivos agrícolas, maquinários, fertilizantes e outros.

A Figura 2 apresenta uma cadeia genérica de biodiesel, especificando os elos referidos anteriormente.

Figura 2: Desenho simplificado da cadeia produtiva do biodiesel

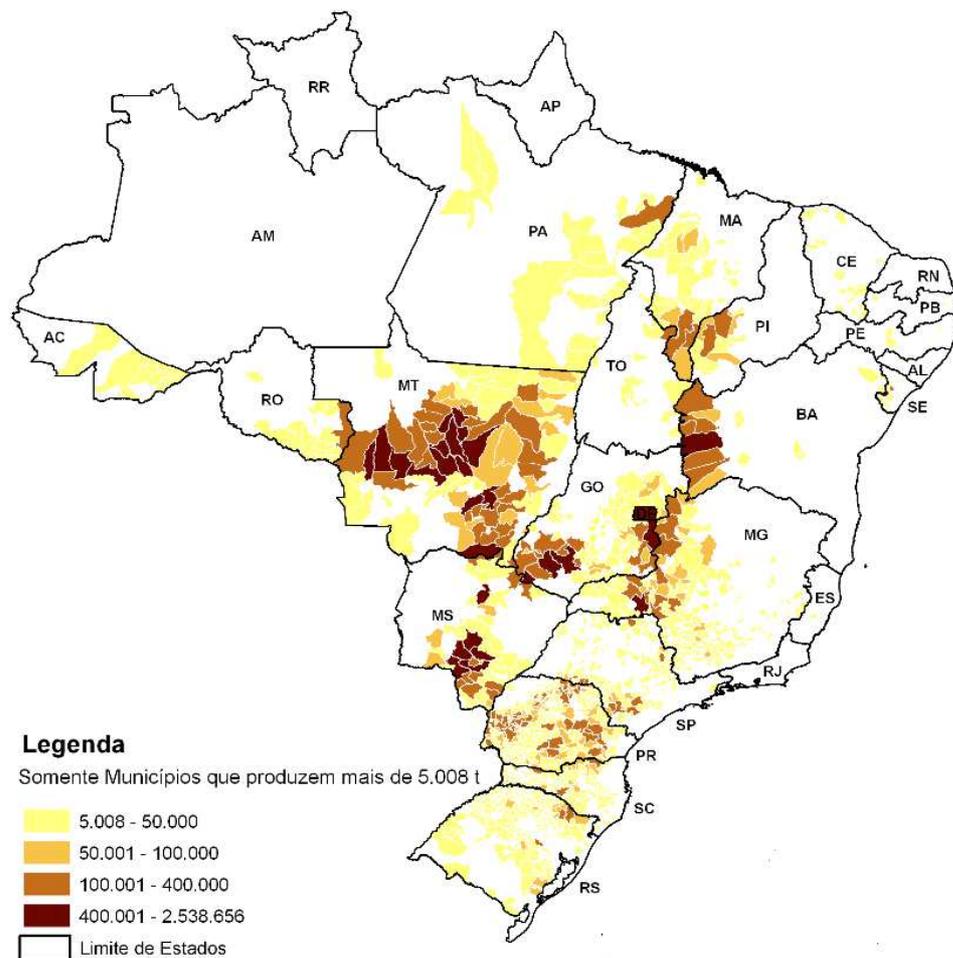


Fonte: Adaptado de Zylbersztajn e Neves (2010).

2.4 CADEIA PRODUTIVA DA SOJA

Na safra 2014/2015, o Brasil produziu aproximadamente 96 milhões de toneladas de soja em grãos, valor que é 11, 7% maior que a safra 2013/2014. A Figura 3 apresenta o mapa de cultivo de soja no Brasil.

Figura 3: Mapa do plantio de soja no Brasil



Fonte: CONAB (2013).

O estado do TO faz parte da região MATOPIBA (região que compreende os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia) e, na safra de 2013/2014, produziu aproximadamente 2.058,8 mil toneladas de grãos, sendo a soja a principal cultura plantada. Na safra de 2015, a produção de soja foi de 2.245,9 mil toneladas, o que representa 9,1% a mais que na safra passada.

O zoneamento agrícola de risco climático para a soja no TO foi publicado no ano de 2007. Até este ano, os produtores não faziam jus aos créditos rurais como o Programa de Garantia de Atividade Agropecuária (Proagro), que era destinado aos pequenos e médios produtores, e que garantia a eles a exoneração de obrigações financeiras relativas à operação de crédito rural de custeio, o Proagro Mais. Esse programa é destinado aos pequenos produtores vinculados ao PRONAF. Outro programa é o de subvenção federal ao prêmio do seguro rural que proporciona ao agricultor assegurar sua produção com um custo reduzido apoiado no auxílio financeiro do governo federal. (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2015). No ano de 2007, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), órgão responsável pelo zoneamento agrícola de risco climático, publicou a portaria de nº 134, a safra de 2007/2008 da soja no estado do TO. O zoneamento agrícola de risco climático considera o clima, solo e planta, além de quantificar os riscos de perda das lavouras decorrentes de eventos climáticos adversos, como a seca.

Em 2011, o governo do estado do Tocantins criou o Setor de Agroenergia, tendo como objetivo apoiar e incentivar a produção agroenergética no estado, a partir do conhecimento e organização das informações, o suporte a pesquisa, a capacitação de produtores e técnicos, a propagação de tecnologias, eliminação das excessivas formalidades dos processos ambientais, o apoio aos créditos e a constituição de polos de produção (SEAGRO). O setor tinha como prioridade três programas: o incentivo à produção de biocombustíveis, de biomassa e de resíduos energéticos, e também o incentivo a florestas plantadas.

2.5 ANÁLISE DE CENÁRIOS

O estudo baseado em análise de cenários, de acordo com Schwartz (*apud* SOUSA, 2013), começou com pesquisas realizadas pelos egípcios, que usaram a experiência que possuíam para avaliar as épocas de estiagens ou cheias do Rio Nilo, já que isso ajudava as futuras colheitas e o fator economia. As grandes transformações tecnológicas, políticas, econômicas e sociais levam a incertezas quanto ao futuro. O acesso que as pessoas têm a um grande volume de informações, de forma fácil e rápida, ao mesmo tempo em que agiliza e gera novos conhecimentos, proporciona incertezas quanto ao futuro. Em um ambiente onde

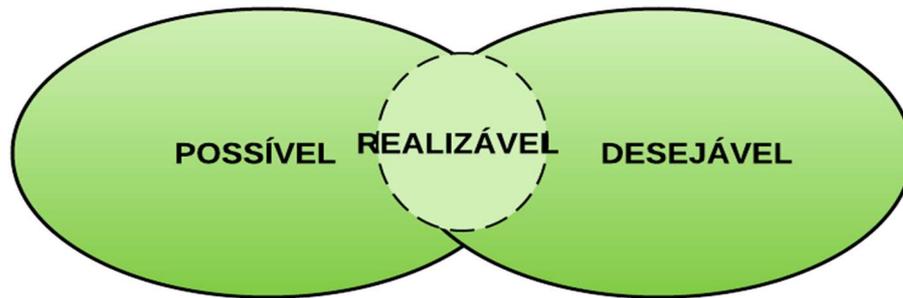
há incertezas, a construção de cenários prospectivos é a melhor ferramenta a ser usada para a empresa ter estratégia competitiva, segundo Grumbach e Marcial. (2002 *apud* SOUSA,2013).

Para Van der Heijden (2005), o planejamento por cenários começou a ser utilizado pelos militares em jogos de guerra, sob o domínio da *Rand Corporation*, na Segunda Guerra Mundial. Após isso, jogos foram desenvolvidos pelo *Hudson Institute*, fundado por Herman Kahn, depois de sua saída da *Rand*. O conceito de cenários proposto por Herman Kahn é de que os aspectos predeterminados se refletem em todos os cenários de forma previsível; já as incertezas surgirão de formas diferentes em vários cenários diferentes. Os aspectos predeterminados definem-se como um determinado aspecto do futuro que dará continuidade no que foi analisado no presente, o que assim permite a antecipação e certeza. (SILVA; SPER; WRIGHT, 2011). Entretanto, as incertezas são definidas como a capacidade de certo aspecto do ambiente evoluir em diferentes sentidos, e não se sabe quais decisões podem ser tomadas em relação ao futuro e ao sentido que se concretizará.

Van Der Heijden (2005) propõe a prospecção de cenários a partir de um processo de agrupamento e vinculação, onde são categorizados os fatores macroambientais utilizadas na gestão estratégica de empresas. Este esquema de categorização é análise de PESTEL (Política, Econômica, Social, Tecnológica e Ecológica e Legal).

No campo da prospecção de cenários, esse termo pode ser definido, segundo Michel Godet (1987), como o conjunto formado pela descrição compreensível da situação futura, o que leva a busca pela mudança da situação atual à futura. Godet (*apud* MARCIAL; GRUMBACH, 2006) ainda frisa que existem três tipos de cenários, sendo esses os cenários possíveis, os desejáveis e os realizáveis. Os cenários possíveis são aqueles nos quais os decisores são capazes de imaginar. Os cenários desejáveis são encontrados em qualquer parte do possível, mas nem todos são realizáveis. E os cenários realizáveis têm a possibilidade de serem realizáveis, porém dependem das ações do futuro (Figura 4).

Figura 4: Tipos de cenários



Fonte: Adaptado de Godet (*apud* MARCIAL; GRUMBACH, 2006).

Para as empresas, prever o que irá acontecer com antecedência representa mais chances de obter sucesso em relação à concorrência. Com base nessas informações, Porter (*apud* MARCIAL; GRUMBACH, 2006) afirma que as empresas começaram a utilizar cenários para entender, de modo geral, as implicações estratégicas das incertezas. Esse autor lembra que a prospecção de cenários, além de desenvolver o pensamento estratégico e a estratégia da empresa, traz outros benefícios, que são:

1. Compreender melhor o ambiente;
2. Ensinar os administradores a lidar com as incertezas;
3. Gerar troca de informações entre diversos setores da empresa;
4. Conhecer o ambiente como todo e as suas interligações;
5. Desenvolver a criatividade; e
6. Ajudar a identificar novas oportunidades de negócio.

Analisar cenários é uma forma propícia para definir estratégia em ambientes inquietos e indeterminados. Ainda que a análise não elimine as ambiguidades, ao menos apontará maneiras de reduzi-las, o que possibilitará tomar decisões que se baseiam em futuros conjecturais. (MARCIAL; GRUMBACH, 2006). No entanto, Godet (*apud* MARCIAL; GRUMBACH, 2006) aborda que não se deve confundir cenários com estratégia. O cenário depende de como se visualiza aquilo é elaborado e a estratégia depende das ações em detrimento dos possíveis futuros.

O planejamento baseado em cenários é, portanto, uma abordagem eficiente que é fundamentada na imprevisibilidade do futuro e em alguns aspectos

que podem ser previstos (SUTTER *et al.*, 2012). Porém, se tudo em uma empresa é incerto, a previsibilidade é impossível. Então, para realizar a análise de cenários, é necessário:

1. Analisar o problema e delimitar o sistema;
2. Coletar as informações da situação atual da empresa;
3. Identificar os *stakeholders* envolvidos no cenário;
4. Analisar a estrutura do ambiente para que se possa definir os fatores chave e forças motrizes;
5. Estabelecer os cenários futuros;
6. Verificar se os cenários são plausíveis, consistentes e têm lógica quanto à estrutura e construção de cenários alternativos; e
7. Identificar, avaliar, selecionar e estabelecer medidas para implementar a estratégia no ambiente da empresa.

Essas etapas estão presentes nos métodos de construção de cenários. O planejamento baseado em cenários diferencia-se de outras abordagens por ter uma abordagem explícita à ambiguidade e de incerteza, quando se refere à estratégia.

A análise de cenários é o estudo da aprendizagem e invenção (GEUS *apud* MARCIAL; GRUMBACH, 2006). A ligação da aprendizagem organizacional e o planejamento por cenários surgiu dos estudos de Geus acerca da longevidade das empresas, quando trabalhava na Royal Dutch Shell. Os estudos mostraram que as empresas com maior longevidade anteciparam a necessidade de mudar, no mínimo, uma vez na vida. Para o autor, a análise por cenários tem que ser entendida como uma ferramenta pela qual a empresa possa enxergar os futuros possíveis, construí-los na mente e estar preparado para eles, e não como um ato que mitigue as incertezas por meio de previsões (GEUS *apud* MARCIAL; GRUMBACH, 2006).

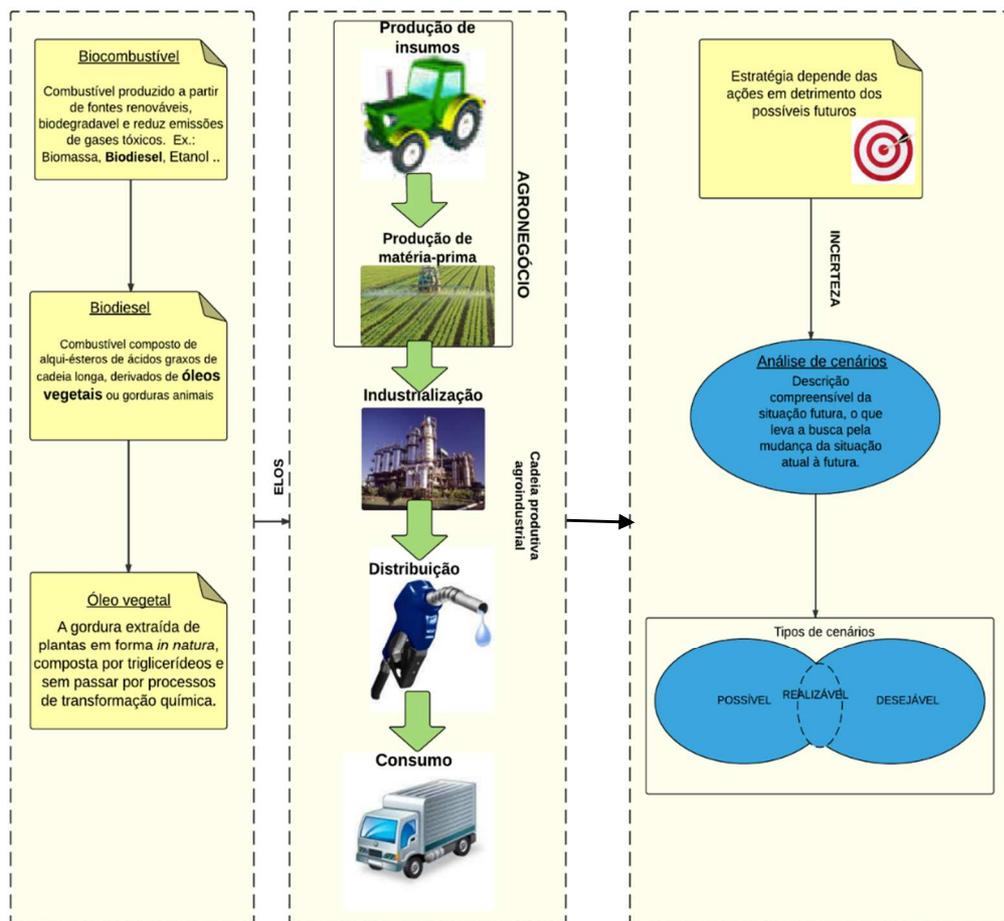
2.6 SÍNTESE DO REFERENCIAL

Com base no referencial teórico, esta seção exibe uma síntese dos principais conceitos que dão o embasamento necessário ao referencial teórico e, estes

conceitos apresentados na Figura 5 referem-se ao biodiesel, o agronegócio, a cadeia produtiva agroindustrial e a análise de cenários. Essa figura mostra esquematicamente o biodiesel com reflexo do agronegócio da matéria-prima utilizada na produção do combustível. A utilização da análise de cenários pode contribuir para consecução de estratégias que antecipem ações frente incertezas e fatores de limitação, tornando a cadeia produtiva competitiva diante do cenário atual.

Deste modo os conceitos explicitados sustentam os objetivos sugeridos, já que a proposta diz respeito aos elos da cadeia produtiva e a cenários prospectivos.

Figura 5: Síntese do Referencial Teórico

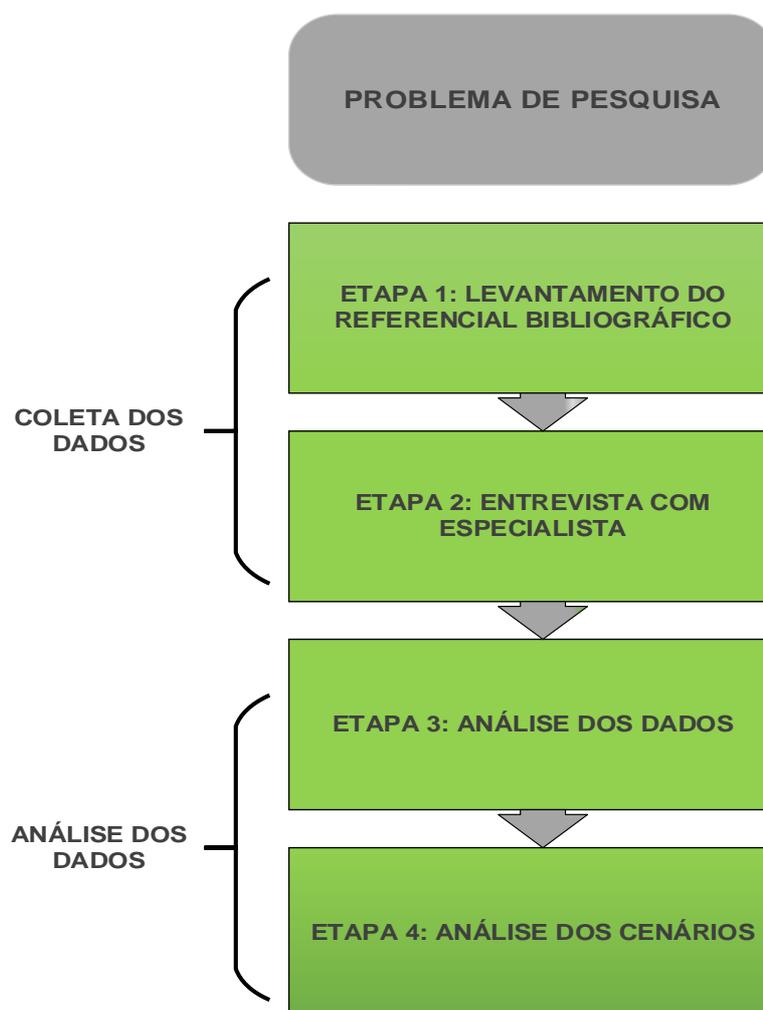


Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

3 MÉTODO DE TRABALHO

O presente trabalho foi dividido em cinco etapas, que compreendem, o levantamento do referencial bibliográfico, entrevistas com *stakeholders*, análise dos dados e análise de cenários. O desenvolvimento do presente trabalho dar-se-á conforme ilustra a Figura 6.

Figura 6: Fluxograma do método de trabalho



Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

3.1 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

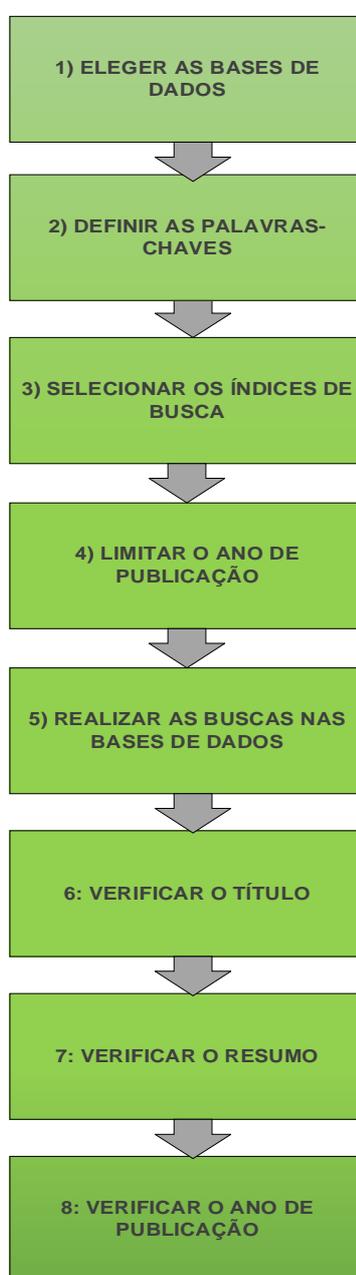
Os procedimentos de coleta de dados envolvem o levantamento de referencial bibliográfico e documental e o roteiro de entrevistas. O primeiro é primordial para a pesquisa científica, já que tem como intuito prover o conhecimento teórico-empírico, o qual é o alicerce para o tema proposto. O segundo, representa a aplicação de um roteiro de entrevista, do qual tem como

proposta obter informações relevantes ao trabalho, para que desse modo, se possa convergir com o estado da arte.

3.1.1 Levantamento de Referencial Bibliográfico e Documental

A coleta de material bibliográfico orientou-se pelas etapas da Figura 7. O detalhamento das ações tomadas é apresentado na sequência.

Figura 6: Etapas para pesquisa teórica-científica



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Inicialmente, buscou-se identificar trabalhos acerca de cadeia de produção de biodiesel. Os mesmos foram agrupados por abrangência em nacionais e internacionais, conforme pode ser observado no Quadro 1.

Quadro 1: Periódicos selecionados

Tipo	Abrangência	Periódicos
Teses e dissertações nacionais	Nacional	Portal Domínio Público (PDP) / Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)
		Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDBTD) / Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT)
Periódicos	Nacional	Revista Produção da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO)
Base de Informações de Periódicos Científicos	Nacional	Scientific Electronic Library Online (SciELO)
		Scientific Electronic Library Online (SciELO)
	Internacional	EBSCO HOST
		Springer Link
		Science Direct

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Para a realização do trabalho, definiu-se uma palavra-chave e palavras-chave de ligação relacionadas ao tema estudado, o que pode ser visto no Quadro 2. As regras de buscas contemplaram as línguas inglesa e portuguesa, o que teve abrangência internacional e nacional. Os trabalhos selecionados dataram os últimos cinco anos, com exceção de um artigo, que foi basilar para a investigação.

Quadro 2: Palavras-chave definidas.

Fonte	Palavra-chave	Palavra-chave de ligação
Nacional	Cadeia de biodiesel	Produção Agricultura familiar Sustentabilidade Modelagem
Internacional	<i>Biodiesel Chain</i>	<i>Production Family farms Sustainability Modeling</i>

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

No levantamento de referencial bibliográfico e documental, foram selecionadas as principais bases de dados, tanto nacionais quanto internacionais, para encontrar os trabalhos (dissertações e artigos) relacionados à cadeia de biodiesel. As bases de dados foram: CAPES, BDTD, ABEPRO, REAd/UFRGS, RAE/FGV, G&P/UFSCAR, SCIELO, EBSCO, Spring Link e Science Direct. O Quadro 3 exibe o quantitativo de trabalhos encontrados nas bases de dados, considerado o período 2010-2015. Alguns trabalhos anteriores, por serem frequentemente referidos, foram incluídos na base referencial.

Quadro 3: Quantitativos de trabalhos encontrados

Base	Abrangência	Nome da fonte	Trabalhos
Base de Informações de Teses e Dissertações Nacionais	Nacional	CAPES	0
		BDTD	92
Subtotal			92
Periódicos	Nacional	ABEPRO	1
		REAd / UFRGS	0
		RAE / FGV	0
		G&P / UFSCAR	0
Subtotal			1
Base de Informações de Periódicos Científico	Nacional	SCIELO	14
	Internacional	SCIELO	13
		EBSCO	70
		Springer Link	2
		Science Direct	42
Subtotal			127

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

A abordagem metodológica escolhida para esta pesquisa, foi o levantamento do referencial bibliográfico em dissertações e periódicos publicados em base de dados nacionais e internacionais. Para a coleta das dissertações e periódicos, foi buscado diretamente nas bases de dados, mais especificamente no campo destinado a pesquisa, alguns termos. Estes termos são os que seguem: produção/*production*, agricultura familiar/*family farms*,

sustentabilidade/*sustainability*, modelagem/*modeling*, abordagem metodológica de análise de cenários/*scenario analysis* e que tinha alinhamento com o tema cadeia de biodiesel. Destarte, foram identificados 235 trabalhos, 107 nacionais e 127 internacionais. Seguidamente foram analisados individualmente os resumos de cada dissertação e periódicos e excluídos aqueles que não fizeram uso significativo dos termos citados e que não estavam relacionados com cadeia de biodiesel. Após esta filtragem, 16 trabalhos foram selecionados, dos quais a pesquisadora julgou serem mais importantes para a pesquisa.

Da mesma forma, foram consultadas dissertações na base descrita no Quadro 1. Seguindo os mesmos critérios, as selecionadas para referenciar o trabalho são as que seguem no Quadro 4:

Quadro 4: Dissertações selecionadas

Autor	Título	Ano	Bases de dados
BERGAMO, E. da S.	Análise de governança: o caso da cadeia produtiva do biodiesel no Rio Grande do Sul	2010	BDTD
OLIVEIRA, S. V.de.	Custos de transação da cadeia produtiva do biodiesel à base de soja no Rio Grande do Sul: impacto sobre gestão das cadeias de suprimentos das usinas instaladas	2010	BDTD
OLIVEIRA, J.N.D.de	Modelagem de processos e a metodologia IDEF: proposta de um ambiente colaborativo na produção de biodiesel	2010	BDTD
FERREIRA, G.A	Processo de constituição da cadeia do biodiesel no estado do Mato Grosso	2011	BDTD
DORNELES, M.A. da R.	Agricultura familiar e o biodiesel: o caso dos agricultores familiares do município de Cachoeira do Sul, RS.	2012	BDTD
SOUSA, C.S.G.de.	Cenários prospectivos da produção do biodiesel no Brasil em 2020	2013	BDTD
LONGHI, A.	Modelagem sistêmica e prospecção de cenários para a cadeia de etanol do Rio Grande do Sul	2013	BDTD

Fonte: Elaborado pela autora (2015).

Ao final da seleção das dissertações propostas no Quadro 4, são selecionados os artigos para referenciar o presente trabalho, que são os que seguem no Quadro 5, já apresentados na seção de justificativa deste trabalho.

Quadro 5: Periódicos selecionados

Autor	Título de publicação	Ano	Base de dados
VACCARO, G.L.R; POHLMANN, C; LIMA, A.C; SANTOS, M.S. dos S; SOUZA, C.B. de; AZEVEDO, D.	Prospective scenarios for the biodiesel chain of a Brazilian state	2010	Science Direct-Renewable And Sustainable Energy Reviews
LEÃO,R.R.de C.C HAMACHER, S; OLIVEIRA, F.	Optimization of biodiesel supply chains based on small farmers: A case study in Brazil	2011	Science Direct-Bioresource Technology
CÉSAR, A. da S.; BATALHA, M.O	Análise dos direcionadores de competitividade sobre a cadeia produtiva de biodiesel: o caso da mamona	2011	SciELO-Produção
PINEDO, K.S ABREU, Y.V	Determinação de pontos ótimos para localização e implantação de usinas de biodiesel no estado do Tocantins	2011	Revista Produção Online
SILVA, A.T.B; SPERS, R.G; WRIGHT, J.T.C.	A elaboração de cenários na gestão estratégica das organizações: um estudo bibliográfico.	2012	Revista de ciências e administração-UFSC
CÉSAR, A da S.; BATALHA, M.O; ZOPELARI, A.L.M.S.	Oil palm biodiesel: Brazil's main challenges	2013	Science Direct-Energy
CASTANHEIRA, E.G; GRISOLI, R; Freire, F; PECORA, V; COELHO, S.T.	Environmental sustainability of biodiesel in Brazil	2013	Science Direct-Energy Policy
SILVA, J. D.	Impacts of biodiesel on the Brazilian fuel Market	2013	Science Direct-Energy Economics
CÉSAR, A. de S; BATALHA, M.O.	Brazilian biodiesel:The case of the palm's social projects	2013	Science Direct-Energy Policy

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

3.1.2 Entrevistas com especialistas

De acordo com Lakatos e Marconi (2003), a entrevista pode ser do tipo estruturada, na qual se segue um roteiro pré-estabelecido, de acordo com um formulário. A entrevista não-estruturada difere por não seguir um roteiro, e o entrevistador vai na direção que considerar mais adequada. Na entrevista de painel, as perguntas são formuladas de maneiras diversas, a fim de se analisar a evolução de opiniões em períodos curtos. A pesquisa, neste caso específico, faz uso da entrevista estruturada, apoiada no roteiro de entrevista que teve 8 questões, todas do tipo abertas.

O roteiro definido foi estruturado, observando-se que o entrevistador tem liberdade para desenvolver cada situação na direção que considera adequada. As perguntas são abertas e podem ser respondidas dentro de uma conversa informal, nada obstante o entrevistador não pode sair do foco da pesquisa (MARKONI; LAKATOS, 2003). Com a entrevista, o entrevistador possui uma maior flexibilidade, podendo esclarecer melhor conteúdos relevantes à pesquisa. O entrevistador tem a oportunidade em registrar reações do entrevistado. Obtém-se dados que não estão em fontes documentais e são importantes e significantes, e consegue-se informações mais precisas, que podem ser comprovadas de imediato.

Para a execução desta etapa foram realizadas 10 (dez) entrevistas com especialistas de diferentes elos da cadeia de produção de biodiesel do TO. As entrevistas foram realizadas no mês de outubro no ano de 2015 com os elos da cadeia e, com um tempo médio de duração das entrevistas de 30 a 40 minutos. Os elos selecionados foram: Ambiente Organizacional definido como o representante do governo; Produção é formado por agricultores familiares e; Ambiente Institucional refere-se aos representantes de instituição pública.

O principal critério de seleção para realizar as entrevistas com os especialistas foi à influência dos principais elos da cadeia de produção e a autoria em projetos de pesquisa. Quanto à qualificação dos entrevistados, procurou-se entrevistar representantes da cadeia de produção de diferentes níveis de escolaridade. Para a seleção dos representantes do governo e representantes de instituição pública buscou-se a exigência em nível superior, mestrado ou doutorado relacionado ao tema da pesquisa e, experiência na área do objeto de estudo de no mínimo, 3 anos. Já, para a escolha dos representantes da agricultura familiar, buscou-se não

restringir o nível de escolaridade, já que os mesmos possuem qualificações distintas.

O Quadro 6 exibi os entrevistados de acordo com a formação, cargo, experiência e idade.

Quadro 6: Informações dos Entrevistados.

Função na cadeia de biodiesel	Formação	Cargo	Experiência	Idade
Representante do governo	Engenheiro Agrícola	Supervisor de biocombustíveis	4 anos	40 anos
Representante de Instituição pública	Dr. Produção Vegetal com ênfase em análise genômica	Pesquisador na Embrapa	5 anos	38 anos
Representante da agricultura familiar	Ensino fundamental	Agricultor familiar	6 anos	45 anos
Representante da agricultura familiar	Ensino fundamental	Agricultor familiar	6 anos	52 anos
Representante da agricultura familiar	Ensino fundamental	Agricultor familiar	6 anos	55 anos
Representante da agricultura familiar	Ensino médio	Agricultor familiar	4 anos	28 anos
Representante da agricultura familiar	Ensino superior	Agricultor familiar	4 anos	43 anos
Representante da agricultura familiar	Ensino superior	Agricultor familiar	5 anos	39 anos
Representante da agricultura familiar	Ensino médio	Agricultor familiar	5 anos	32 anos
Representante da agricultura familiar	Ensino médio	Agricultor familiar	1 ano	27 anos

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

No TO, há apenas duas empresas que possuem o selo do Combustível Social credenciadas pelo MDA (Ministério do Desenvolvimento Agrário). As empresas se encontram em Paraíso do Tocantins e Porto Nacional. Ambas foram contatadas, mas apenas uma dispôs-se a participar da pesquisa. Esta

representou cerca de 85% da produção de biodiesel do estado do TO no ano de 2015 e cerca de 48,5% da produção acumulada do estado nos últimos 5 anos.

Antes de realizar as entrevistas, foi necessário entrar em contato com os especialistas da cadeia de biodiesel. Com os entrevistados foi realizada apenas uma tentativa e de imediato aceitaram serem entrevistados. O pesquisador realizou entrevistas com especialistas da cadeia de produção de biodiesel do Tocantins para identificar aspectos referentes aos desafios tecnológicos, financeiros, logística, matéria-prima e outras questões relevantes.

O roteiro das entrevistas (Quadro 7) contém 8 questões abertas. As entrevistas estruturadas permitem que o pesquisador possa ter liberdade de ir além do que está descrito no roteiro. O roteiro das entrevistas foi definido por tópicos como: Questões Gerais, Tecnologia ou retorno financeiro, Matéria-prima, Custos e Outros. Estes tópicos foram identificados a partir de referências bibliográficas acerca da cadeia de biodiesel. As perguntas do questionário foram comuns a todos os *stakeholders* da cadeia de biodiesel.

Quadro 7: Roteiro de Entrevistas

Questões	Referências
Gerais	
1) Quais são as suas perspectivas sobre a cadeia de biodiesel do Tocantins?	BIODIESELBR (2015); NUNES, JUSTO e RODRIGUES (2014)
2) Qual o seu entendimento sobre as incertezas que cercam essa cadeia?	APROSOJA BRASIL (2014); BIODIESELBR (2016)
3) Quais tendências (Internas ou externas) podem ser observadas nessa cadeia?	BIODIESELBR (2014); KOHLHEPP (2010).
Tecnologia ou retorno financeiro	
4) As incertezas acerca da tecnologia ou retorno financeiro influenciam a decisão dos processadores de biodiesel? Como?	MARICATO, NORONHA e FUJINO (2010).
Matéria-prima	

5) Como a influência acerca do suprimento de matéria-prima influencia seu negócio?	CESAR, BONFIM e BATALHA (2012); MATA et al (2010).
Custos	
6) Quais são as incertezas acerca dos custos de operação, da manutenção das plantas e da comercialização de produtos processados?	BERGAMO (2010); MAPA (2015); PIRES, LOURENÇO (2015).
Outros	
7) Avalie a influência dos seguintes elementos na decisão de investimento dos produtores de biodiesel: Apoio financeiro (público ou privado), tecnologia economicamente viável, diversificação dos negócios do produtor e rentabilidade.	IPEA (2012); KOHLHEPP (2010); MARTINS (2010); SANTOS (2013)
8) Analise sua visão acerca da diversificação de negócios e da rentabilidade propiciada pelo biodiesel.	IPEA (2012); KOHLHEPP (2010); SANTOS (2013)

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

As informações coletadas durante as entrevistas foram gravadas com o consentimento dos participantes e posteriormente descritas para o documento eletrônico. Após a realização da coleta de dados, procedeu-se sua análise, conforme descrito na próxima seção.

3.1.3 Análise dos dados

Nesta etapa, os dados foram organizados pelo pesquisador, para evitar informações confusas ou equivocadas, que pudessem prejudicar o resultado da pesquisa. A análise de conteúdo foi utilizada para descrever e interpretar as falas ou a observação, feitas pelo pesquisador, e deste modo, tem-se uma compreensão das mensagens em um nível superior a uma leitura comum. Objetiva-se ultrapassar as incertezas, e com isso, desvendar o questionável. (BARDIN, 1979).

Foi realizada uma tabulação dos dados coletados na entrevista, dispondo-se os conteúdos das respostas de cada questão em forma tabular, para posterior

síntese. Os dados foram analisados com foco em identificar subsídios para os objetivos do estudo.

As informações obtidas foram submetidas à triangulação. A triangulação, de acordo com Günther (2006) é a utilização de diferentes abordagens metodológicas do objeto prático para evitar possíveis distorções relacionadas a uma teoria, pesquisador ou método. As descobertas da entrevista serão relacionadas com os documentos já obtidos em pesquisas bibliográficas. Ao realizar a triangulação e observar que falta informações ou que os mesmos são conflitantes, foi realizado contato com o entrevistado para resolução de dúvidas.

3.1.4 Análise de cenários

Como Van Der Heidjen (2005) afirmou, as forças motrizes são ingredientes importantes para o desenvolvimento de cenários. As forças motrizes dizem respeito aos principais atores da cadeia, às tendências e incertezas críticas. Nesta etapa, surgem algumas perguntas: Quais são as forças motrizes e as relações causais do sistema? Que forças podem ser previstas para o futuro? Quais são as incertezas importantes para o futuro? Após identificadas essas forças, são construídos de 2 a 4 cenários para analisar as incertezas do ambiente e analisar o impacto causado por essas. (VAN DER HEIJDEN, 2005).

Marcial e Grumbach (2008) sugerem que os cenários sejam analisados em três: mais provável, tendencioso e ideal. O cenário mais provável é o que tem a maior probabilidade de ocorrência consoante com as condições atual da empresa. O cenário tendencioso é o que provavelmente ocorrerá e, se no curso dos acontecimentos mantiver como no momento atual. E, o cenário ideal é aquele no qual ocorrem apenas os eventos positivos e não ocorrem os negativos, que é o desejo de toda a empresa. Além disso, caso haja o abandono de algum cenário por inconsistência, é interessante interpretar outros cenários que sejam relevantes sobre a perspectiva do estrategista.

Para este trabalho, os cenários selecionados foram quatro: um possível, um desejável, um realizável e um realizável alternativo. O cenário possível foi criado analisando os acontecimentos negativos da cadeia, como a possibilidade de que algo indesejável aconteça com a cadeia produtiva do TO. Já o cenário

desejável foi construído analisando os acontecimentos positivos da cadeia, um cenário hipotético de que as forças motrizes da cadeia foram atendidas a níveis esperados. O cenário realizável e realizável alternativo foram construídos a partir de informações coletadas com os *stakeholders* da cadeia, tendo uma visão mais realista da cadeia produtiva. O cenário realizável foi construído com vistas a um crescimento gradativo, com pouco investimento em tecnologia para o crescimento da produção, subsídios são mantidos, porém o bônus para os agricultores familiares não houve crescimento. O cenário realizável alternativo foi construído como mais uma opção realista para a cadeia produtiva de biodiesel do TO. O realizável alternativo se apresenta como um cenário sem crescimento. O cenário apresenta-se com uma baixa produtividade dos agricultores familiares na produção de oleaginosa destinada para a cadeia produtiva de biodiesel, devido a mudanças climáticas drásticas.

Para Van Der Heidjen (2005), os cenários foram desenvolvidos com base nas incertezas identificadas sobre o futuro e que, devem preparar os envolvidos no ambiente de atuação para os possíveis impactos positivos e negativos que possam surgir com a materialização dessas incertezas. Após a caracterização do ambiente de atuação, os cenários são construídos a partir de um processo de agrupamento e vinculação. Essas categorias não devem ser pre-estabelecidas, mas sim, apoiadas em informações coletadas da pesquisa. O esquema de categorização citado é o PESTE (Político, Econômico, Social e Tecnológica e Ecológico). Foi adicionado a categoria de desenvolvimento Legal (Van Der Heidjen, 2005).

3.2 DELIMITAÇÕES METODOLÓGICAS

Nesta seção, serão identificadas as delimitações encontradas na realização da pesquisa. O estudo versa sobre a cadeia de produção de biodiesel do TO, tendo por base os dados acessados no referencial e nas entrevistas realizadas. Pelo método de coleta e análise escolhido, opiniões dos entrevistados possivelmente estarão mescladas com dados e fatos da cadeia. Esta delimitação metodológica, no entanto, visa acessar informações e conhecimento que não estão disponíveis de forma explícita sobre o comportamento dessa cadeia de produção.

O número de cenários limitou-se a 4. Isso se deu de modo a permitir analisar a diversidade de situações em funções das incertezas identificadas, e, ao mesmo tempo, apresentar informações sustentadas sobre os dados coletados nas etapas anteriores da pesquisa.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo, serão apresentados os dados relevantes identificados sobre o tema da pesquisa: a produção de soja no Tocantins, a cadeia produtiva de biodiesel no TO, os elementos da cadeia de produção do biodiesel apoiados nas dimensões Política, Econômica, Social, Tecnológica, Ambiental e Legal, e os cenários sugeridos para análise.

4.1 A PRODUÇÃO DE SOJA NO TOCANTINS

De acordo com dados divulgados pelos órgãos estaduais do estado do Tocantins, o total de área agricultável é de 13.825.070 hectares de terras, o que equivale 50,25% de todo território do estado e dessas, 49,74% são destinadas às atividades agropecuárias. Dessas áreas, 7.498,250 hectares são terras destinadas às pastagens e 1.060,600 hectares são destinadas ao plantio de grãos. O estado possui grande potencial de crescimento, principalmente em áreas de pousio, onde é interrompida a cultura de uma terra para que a mesma se torne mais fértil (239.304 hectares de áreas) e em áreas com degradação. O Tocantins obteve, na safra 2014/2015, mais de 4, 2 milhões de toneladas na produção de grãos, o que expressa um aumento de 25, 7 %, relacionado à safra 2013/2014, que foi de 3, 3 milhões de toneladas (SEAGRO, 2015).

A produção de grãos no Tocantins vem crescendo nos últimos anos. As terras férteis, a luminosidade e a logística de escoamento facilitada, são alguns fatores responsáveis pelo avanço na produção. A soja continua sendo responsável pelo maior percentual de produção. Em 2013, a produção era de 1.557.939 mil toneladas e em 2014, de 2.094.100 mil toneladas (IBGE, 2015). Isto representa um crescimento de aproximadamente 34, 4% para safra de 2014. O crescimento em todo o Brasil foi de aproximadamente 6,2 %, passando de 81.724.477 milhões para 86.760.520 milhões de toneladas. Os dados mostram também que houve o crescimento da área plantada para a produção de soja no TO. No ano de 2013, a área destinada ao plantio era de 536.545 mil hectares e em 2014, 719.356 mil hectares. Teve um aumento de aproximadamente 34% na área plantada (IBGE, 2015). Na Tabela 1 é apresentada a área destinada ao plantio de soja no estado do TO e em outras regiões.

Tabela 1: Área destinada ao plantio de soja por regiões.

Região/Safra	Safra 2010	Safra 2011	Safra 2012	Safra 2013	Safra 2014
Tocantins	352.875 ha	396.132 ha	415.463 ha	536.545 ha	719.356 Ha
Norte	562.748 ha	638.315 ha	686.513 ha	925.707 ha	1.1911.327 Ha
Nordeste	1857.118 ha	1959397 ha	2114.806 ha	2327.374 ha	2.581.058 Ha
Centro-Oeste	10.460.538 ha	10.838.243 ha	11.519.770 ha	12.919.65 8 ha	14.036.307 Ha
Sudeste	1516.584 ha	1508.332 ha	1591.069 ha	1764.172 ha	1.938.167 Ha
Sul	8942.106 ha	9.088.123 ha	9.178.401 ha	10.011.69 4 ha	10.561.372 Ha
Brasil	23339.094 ha	24.032.410 ha	25.090.559 ha	27.948.60 5 ha	30.308.231 Ha

Fonte: IBGE (2015).

Os municípios do TO que se destacaram pela abertura de novas áreas para plantação de soja são: Porto Nacional, Silvanópolis e Almas, além da área que compreende a cidade de Paraíso até Caseara. A maior área plantada está localizada no município de Campos Lindos e é de aproximadamente 68 mil hectares (ADAPEC, 2014).

A produção de soja no Brasil para 2014/2015 foi estimada entre 96, 2 milhões de toneladas (PORTAL BRASIL, 2015). Os estados que lideram a produção são: Mato Grosso com 29,3% na produção nacional, Paraná com 18,0%, Rio Grande do Sul com 15,40%, Goiás com 9,2%, Mato Grosso do Sul com 7,4% e Bahia 4,5%.

O estado do Tocantins possui condições climáticas que favorecem o cultivo da soja. As terras férteis (82% dessas) possuem topografia plana, o que beneficia o processo de mecanização agrícola. Além disso, o estado apresenta um tempo de luz solar considerável, equivalente a cerca de 2.470 horas/ano, o que contribui para produtividade da soja. Para irrigação das lavouras, o estado possui potencial de cerca de 4.800.000 hectares, o que corresponde 15% de áreas para irrigação no Brasil (SEAGRO, 2015).

Percebe-se a expansão da fronteira agrícola de MATOPIBA, que compreende os limites dos Estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, é formada por 31 microrregiões, 337 municípios e possui uma área total de 73.173.485 hectares (Tabela 3). A região deve expandir-se em 18,7% nos próximos anos. Isso significa que a região pode atingir a área de 8,7 milhões de hectares, podendo alcançar em seu limite superior a 11,4 milhões de hectares. Em 2014/2015, as áreas de MATOPIBA responderam por 11% da produção nacional de grãos, o que compreende uma produção de 10,4 milhões de toneladas de soja. Isto representa um aumento de 20,7% em relação à safra passada. Já a previsão para 2024/2025 é de que a produção de grãos atinja a 22, 5 milhões de toneladas (MAPA, 2015). Mais especificamente, as microrregiões do Tocantins incluídas na delimitação territorial, foram o Bico do Papagaio, Araguaína, Miracema do Tocantins, Rio Formoso, Gurupi, Porto Nacional e Jalapão e Dianópolis.

Tabela 2: Produção de soja nas áreas de MATOPIBA-em mil/t

REGIÃO/UF	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15 Previsão ¹	Percentual de Produção
Norte	1.977,2	2.172,2	2.661,5	3.391,3	4.284,5	4,5
RR	10,4	10,4	33,6	56,2	79,2	0,1
RO	425,3	462,2	539,3	607,7	730,6	0,8
PA	314,4	316,7	552,2	668,6	1.010,3	1,1
TO	1.227,1	1.382,9	1.536,4	2.058,8	2.464,4	2,6
Nordeste	6.251,5	6.096,3	5.294,8	6.620,9	8.013,2	8,3
MA	1.599,7	1.650,6	1.685,9	1.823,7	2.057,7	2,1
PI	1.144,3	1.263,1	916,9	1.489,2	1.833,8	1,9
BA	3.507,5	3.182,6	2.692,0	3.308,0	4.121,7	4,3

Fonte: Adaptada (CONAB, 2015).

No Tocantins, cerca de 99, 5% da matéria-prima utilizada para produção de biodiesel é o óleo de soja (ANP, 2015). O estado é responsável por 70% de todo o biodiesel que é produzido no norte do Brasil (AGROTINS, 2015).

As pesquisas apontam que novas oleaginosas podem ser usadas para produzir o biodiesel. As novas culturas que se apresentam com forte potencial para produção de biodiesel são: o dendê, a macaúba e o girassol. O girassol está sendo estudado para que brevemente possa estar, juntamente com a soja, entre

os produtos principais, seguido do milho. O óleo usado para produzir biodiesel equivale a 40% da produção de girassol. Além do óleo do girassol, pode-se aproveitar e investir na alimentação animal, com a produção da torta de girasol (AGROTINS, 2015).

A produção de biodiesel tem como uma das principais motivações os benefícios sociais a ele atrelados, como a inclusão dos agricultores familiares e o desenvolvimento regional. Porém, esses benefícios devem ser analisados distintamente, devido à tamanha disparidade que existe no desenvolvimento econômico e social dos países.

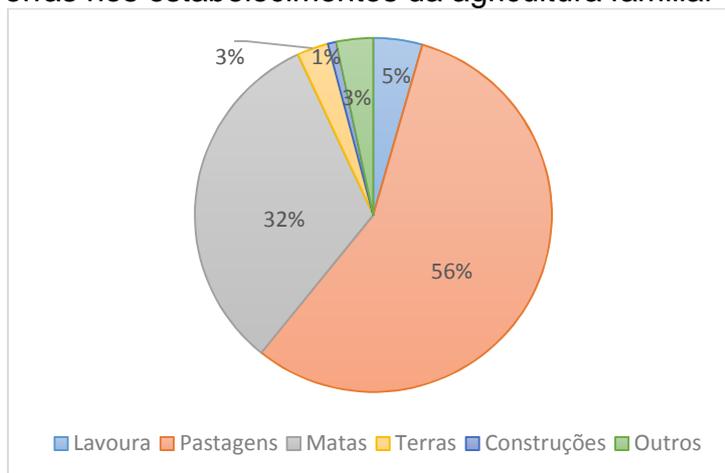
O censo agropecuário de 2006 apresenta informações sobre atividade econômica realizadas pela agricultura familiar e empreendimentos familiares rurais no Brasil, e atende aos critérios definidos pela Lei 11.326. Com a Lei 11.326, que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, os produtores rurais devem atender aos requisitos a seguir:

- a) Dirigir seu estabelecimento ou empreendimento com sua família;
- b) Residir na propriedade ou em local próximo;
- c) Possuir no máximo 4 módulos fiscais de terra;
- d) Percentual mínimo da renda familiar deve ser proveniente de atividades econômicas do seu empreendimento ou estabelecimento.

Segundo o último censo agropecuário disponível (2006), o número de estabelecimentos agropecuários no território do estado do TO é de 56.567, o que equivale a 14.292,922 milhões de hectares. O número de estabelecimentos da agricultura familiar é de 42.899, e estes possuem uma área de 2.695,201 ha. Já o número de estabelecimentos da agricultura não familiar é 13.668, com área de 11.597,721 ha.

A população rural no estado é aproximadamente 293 mil pessoas, de acordo com o Censo Demográfico (IBGE, 2011). Aproximadamente 90% dos estabelecimentos agropecuários do TO são ocupados por pastagens (naturais ou plantadas) e lavouras (permanentes ou temporárias), como mostra o Gráfico 1.

Gráfico 1: Terras nos estabelecimentos da agricultura familiar do TO/ 2006.



FONTE: IBGE (2006).

O TO é o penúltimo estado brasileiro com o maior número de pessoas ocupadas na agricultura familiar, na frente apenas do Rio de Janeiro. No ano de 2006, aproximadamente 123.000 pessoas ocupavam as áreas destinadas à agricultura familiar, o que representava 8% da população do estado. A área média dos estabelecimentos agropecuários era de 63 hectares, e a dos não familiares era de 848 hectares. Com isso, a área de um estabelecimento da agricultura familiar ocupa 7,4 % da área de um estabelecimento não familiar. A agricultura familiar, mesmo ocupando aproximadamente 19% da área total, gera R\$ 273,7 milhões em receitas (35,8% do total). A produção familiar concentra a produção de alimentos para a própria subsistência, e tem como característica a mão de obra familiar. Os municípios do Tocantins com maior quantidade de estabelecimentos familiares se concentram na microrregião geográfica de Miracema do Tocantins. O município de Miracema do Tocantins possui 8.229 estabelecimentos (21%), depois as microrregiões do Bico do Papagaio (16,8%), Araguaína (16%), Dianópolis (14,5%) e Jalapão (10,3%). As microrregiões de Gurupi (7%), Porto Nacional (7,9%) e Rio Formoso (8,4%) possuem as menores concentrações no número total de estabelecimentos familiares (IBGE, 2012).

Percebe-se que em algumas regiões há referência entre os estabelecimentos familiares e a distribuição dos projetos de assentamento da Reforma Agrária. Isto acontece já que a maior parte dos assentamentos da reforma agrária se enquadra na categoria de agricultores familiares, e o estado possui um número considerável de famílias assentadas.

O TO apresenta como característica o agronegócio familiar. O quantitativo de agricultores familiares no TO é de aproximadamente 42 mil famílias, que estão distribuídas em 540 assentamentos, que fazem parte da Reforma Agrária (Incra) e do Crédito Rural (Seagro), o que gera cerca de 120 mil empregos e contribui com 40% do valor bruto da produção agropecuária (SEAGRO, 2015). No Estado, 50% das terras que são reservadas às atividades de agricultura, pecuária, pastagens naturais, cultivadas e silvicultura são ocupadas com os agricultores familiares. A média de 18 hectares por unidade familiar é responsável por produzir cerca de 70% dos alimentos consumidos pelos brasileiros, o que inclui arroz, leite, frutas, carnes, farinha de mandioca e derivados. De 10 empregos gerados no Tocantins, 7 são provenientes da agricultura familiar. Os agricultores familiares cadastrados no Tocantins por meio do Selo Combustível Social do MDA (Ministério do Desenvolvimento Agrário) são 22. As tabelas 3 e 4 apresentam algumas estatísticas associadas a agricultura familiar.

Tabela 3: Dados da agricultura familiar do Tocantins

Número de estabelecimentos agropecuários	42.899
Área territorial total dos estabelecimentos agropecuários (ha)	2.695.201
Pessoal ocupado nos estabelecimentos	122.936
Média de pessoas/ 100 ha	4,6

Fonte: Adaptado de França, Grossi e Marques (2006).

Tabela 4: Culturas produzidas na agricultura familiar do Tocantins

Matéria-prima	Área plantada (mil/ha)
Soja	828
Milho	148,9
Arroz	117,1
Feijão	21,5
Sorgo	20,4
Algodão	4,1
Amendoim	2,5

Fonte: Adaptada de CONAB (2015).

O TO está entre os 10 estados com maiores volumes e valor de matéria-prima adquirida da agricultura familiar. O volume de matéria-prima é de 2,93 mil toneladas e o valor da matéria-prima adquirida da agricultura familiar foi de R\$ 2,89 milhões (MDA,2015). Na Tabela 5, pode-se observar o número de famílias que possuem o Selo Combustível Social no TO e no Brasil.

Tabela 5: Nº de famílias participantes do PNPB.

REGIÃO/UF	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Tocantins	-	1	69	56	60	32	22
Brasil	28.656	51.047	100.371	104.295	92.673	83.754	72.382

Fonte: Adaptado de MDA (2015).

Analisando os postos de trabalho da agricultura empresarial e familiar, percebe-se que há uma diferença considerável. Em média, emprega-se 1 trabalhador para cada 100 hectares cultivados na agricultura empresarial, já na agricultura familiar emprega-se 1 trabalhador para cada 10 hectares cultivados. Com essas informações, percebe-se a importância de priorizar a agricultura familiar na produção de biodiesel (BIODIESELBR, 2014).

4.2 O ELO DE PRODUÇÃO DE BIODIESEL NO TOCANTINS

No TO, há apenas duas empresas que possuem o selo do Combustível Social credenciadas pelo MDA (Ministério do Desenvolvimento Agrário). As empresas se encontram em Paraíso do Tocantins e Porto Nacional. Ambas foram contatadas para participação na pesquisa, sendo obtida resposta de apenas uma, localizada na cidade de Porto Nacional e responsável por 85% da produção de biodiesel do estado do TO em 2015 e cerca de 48,5% da produção acumulada desse biocombustível no período 2011-2015. Para ter acesso ao selo, a empresa deve adquirir no mínimo 15% de matéria-prima dos agricultores familiares, garantir capacitação e assistência técnica aos agricultores familiares, estabelecer contratos de compra e venda de matérias-primas com os agricultores ou as cooperativas (AGROTINS, 2015).

A empresa, denominada neste trabalho como Y, está localizada em três estados e dentre eles, o TO. No TO, foi autorizada a operar em 27 de maio de

2010 e autorizada para comercialização em 22 de julho de 2010. A empresa tem capacidade produtiva de 500 m³ ao dia e a oleaginosa utilizada para produção do biodiesel é a soja (ANP, 2015; BIODIESELBR, 2015). Esta empresa foi a única que produziu biodiesel nos anos de 2014 e 2015. A produção da empresa Y, em 2014, foi de 73.604 milhões de litros. No ano de 2015, como uma tentativa de atender a demanda do mercado, a empresa produziu 62.085 milhões de litros de biodiesel. A produção total do país nestes anos foi de 3.422.210 milhões de litros em 2014 e 3.937.269 milhões de litros em 2015. E a produção no TO representou, respectivamente, 2,15% e 1,8% da produção nacional. A Tabela 6 apresenta a produção de biodiesel do TO e de outras regiões brasileiras.

Tabela 6: Produção de biodiesel por Regiões

Regiões	Produção de biodiesel (mil m ³)				
	2010	2011	2012	2013	
Região Norte	95.106	103.446	78.654	62.239	84.581
Região Nordeste	176.994	176.417	293.573	278.379	233.176
Região Sudeste	420.328	379.410	255.733	261.373	270.891
Região Sul	675.668	976.928	926.611	1.132.405	1.358.949
Região Centro-Oeste	1.018.303	1.036.559	1.162.913	1.183.092	1.472.242
Tocantins	86.570	101.182	70.247	48.687	73.604

Fonte: ANP (2015).

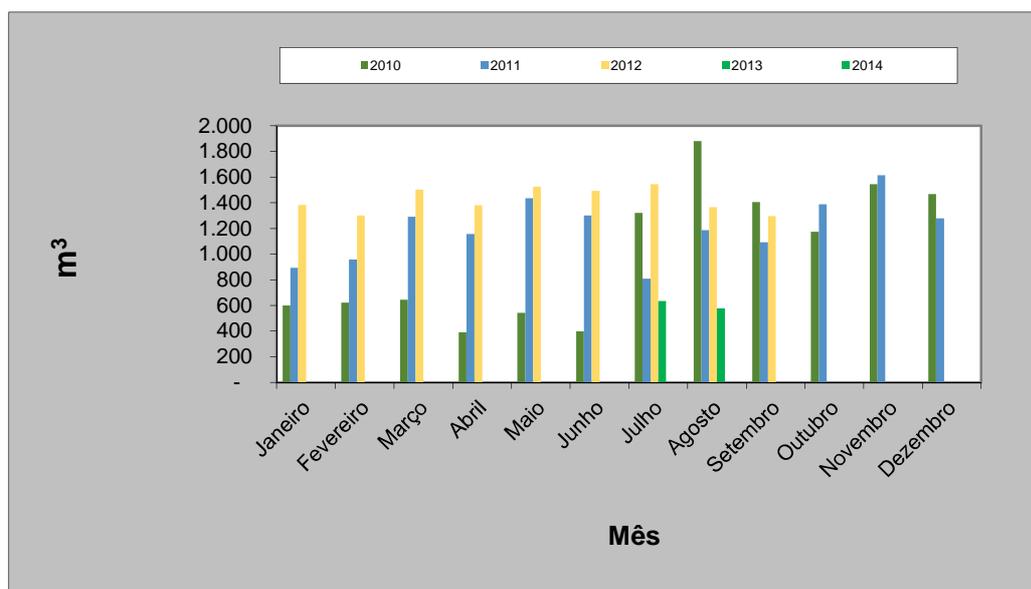
O Quadro 8 exibe a produção de biodiesel da empresa Y, quando comparado ao Brasil, e o Gráfico 2 apresenta um histórico mensal de produção da empresa Y.

Quadro 8: Produção tocantinense de biodiesel comparado ao Brasil.

Estado	Empresa	2011	2012	2013	2014*	2015*
TO	Y	-	-	47.474	73.604	62.085
Brasil	53 Unidades	2.672.760	2.717.483	2.917.488	3.422.210	3.937.269

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Gráfico 2: Produção mensal de biodiesel da empresa Y.



Fonte: Ministério de Minas e Energia- MME (2015).

Com base nos dados dos últimos 5 anos, a produção nacional foi de 15.667.210 milhões de litros no país. Deste total, a empresa Y produziu 1,07%. Observando o Quadro 9, pode-se perceber que a empresa não atendeu a demanda de biodiesel nos leilões.

Quadro 9: Participação da empresa nos leilões

Empresa	Ano	Quant. ofertada	Quant. vendida	% Participação
Y	2011	-	-	-
	2012	-	-	-
	2013	92.000	48.770	53%
	2014	119.638	75.812	63,37%

Fonte: Elaborado pela autora (2016).

4.3 ELEMENTOS DA CADEIA DE PRODUÇÃO DO BIODIESEL

Com o intuito de identificar os principais elementos que seriam abordados nas entrevistas com os *stakeholders* da cadeia de biodiesel, foi necessário um levantamento bibliográfico em artigos, dissertações e teses sobre quais assuntos sobre a cadeia de biodiesel estavam sendo discutidos em âmbito nacional.

A partir disto, os elementos da cadeia produtiva de biodiesel foram identificados. Estes elementos fazem parte do contexto geral da cadeia e foram

determinados através das seis dimensões sugerida por Van Der Heidjen (2005). As dimensões são: Política, Econômica, Social, Tecnológico, Ecológica e Legal.

No Quadro 10 é exibido os principais elementos identificados, a interligação destes com os seus respectivos segmentos da cadeia (exibidos na seção 2.3) e os atores responsáveis por cada segmento.

O número de elementos encontrados foi 22, como podem ser visualizados no Quadro 10 e, estes são divididos em ambiente (institucional e organizacional) e em mais seis segmentos, que são definidos pela referência bibliográfica, como: Produção de insumos, Produção agrícola, Industrialização da matéria-prima, Produção do biodiesel, Distribuição e Consumo. Os atores da cadeia são os produtores de sementes, fertilizantes, produtores rurais, empresas que produzem alternativas para produção de biodiesel, refinarias, distribuidoras e postos de vendas, sociedade, governo federal, estadual, instituições públicas, privadas, organizações locais, regionais, nacionais, internacionais, universidades e centros de pesquisa. Estes elementos aparecem, de forma direta ou indireta, na análise de dimensões como Política e Legal, Econômica, Social, Tecnológica e Ecológica, como referido por Van Der Heidjen (2005).

A seguir, são abordados os elementos identificados na cadeia produtiva de biodiesel do TO, com base nas entrevistas cedidas pelos *stakeholders* da cadeia. Os elementos identificados serão descritos a partir de dimensões propostas por Van Der Heidjen (2005). A análise que se segue, teve a intenção de abordar os elementos tanto a nível nacional quanto regional (TO). Nesta análise são descritos trechos de entrevistas cedidas pelos *stakeholders* com aspectos relevantes a respeito dos elementos identificados na cadeia produtiva de biodiesel.

Quadro 10: Elementos identificados na cadeia de produção de biodiesel

ELEMENTOS	SEGMENTOS DA CADEIA	ATORES
<ul style="list-style-type: none"> • Diretrizes do governo federal • Políticas públicas • Especificações técnicas nacionais e internacionais 	Ambiente Institucional e Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> • Governo federal • Governo estadual • Instituições Pública e privadas • Organizações Locais, Regionais, Nacionais e Internacionais • Universidades • Centros de pesquisa
<ul style="list-style-type: none"> • Custos do biodiesel • Uso de tecnologia viável • Emissão de poluentes 	Consumo	<ul style="list-style-type: none"> • Sociedade
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de distribuição 	Distribuição	<ul style="list-style-type: none"> • Refinarias • Distribuidoras • Postos de vendas
<ul style="list-style-type: none"> • Processo tecnológico • Escala produtiva • Localização das plantas industriais • Capacitação técnica dos profissionais • Equipamentos e instalações necessárias • Aproveitamento de co-produtos 	Produção do Biodiesel	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas que fabricam o biodiesel
<ul style="list-style-type: none"> • Tecnologia • Rentabilidade • Custos de operação • Comercialização • Apoio financeiro • Diversificação de matéria-prima 	Industrialização da matéria-prima	<ul style="list-style-type: none"> • Produzem matérias-primas necessárias para o biodiesel (óleos vegetais e gorduras animais)
<ul style="list-style-type: none"> • Cultivo de oleaginosas • Cultivo de cana-de-açúcar 	Produção Agrícola	<ul style="list-style-type: none"> • Produtor rural
<ul style="list-style-type: none"> • Avanços biotecnológicos 	Produção de insumos	<ul style="list-style-type: none"> • Produtores de sementes, fertilizantes e etc.

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

4.3.1 Dimensões política e legal

O biodiesel no Brasil, produzido a partir de diversas oleaginosas, é usado como combustível em motores do ciclo diesel automotivos ou estacionários (geradores de calor, eletricidade etc) (MME, 2015). No cenário internacional de biocombustíveis, o Brasil, os E.U.A e União Europeia mantiveram uma queda dos incentivos e de transações para a produção do combustível. Em 2013, observou-se um desinteresse em relação aos biocombustíveis de primeira geração; ou seja, aquelas oleaginosas usadas na alimentação humana. O interesse agora está focado nas políticas de incentivo à eficiência energética e aos biocombustíveis de 2ª geração (EPE,2014; DORNELES, 2012).

A soja, a principal matéria-prima utilizada na produção de biodiesel, antes era apenas voltada para alimentação humana, ração animal e outros. Foi apenas no século 21 que o biodiesel se tornou uma realidade comercial (BIODIESELBR, 2014). Com a criação do PNPB, logo em seguida veio o marco regulatório. A Lei 11.097, de 13 de janeiro de 2005, introduziu o biodiesel na matriz energética brasileira e definiu um percentual mínimo de mistura do biodiesel ao diesel (LEI 11.097, 2005).

Antes do PNPB, foi lançado em 2002 e coordenado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), o Programa Brasileiro de Biocombustíveis. O programa teve como perspectiva o uso exclusivamente da soja e à possibilidade de expandir a fronteira agrícola. Diante do cenário brasileiro da época, o PróBiodiesel foi reformulado com os seguintes critérios: substituir o biodiesel pelo diesel, tratar de questões do meio ambiente e de inclusão social (BONNAL, 2011).

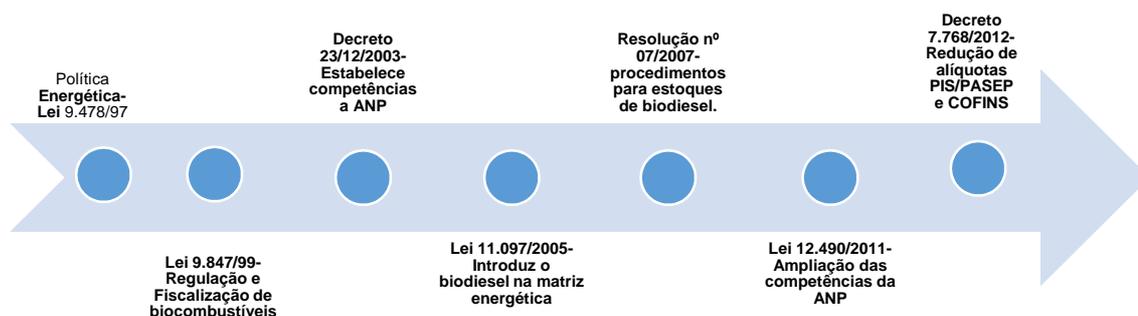
Através do Decreto de 23/12/2003, a forma de implantação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) foi estabelecida. Com a mudança de governo, surgiu a preocupação quanto às desigualdades sociais, à economia brasileira, às questões ambientais (devido ao aquecimento global) o que fez com que explorassem o uso de energias renováveis (MME, 2015). Com o Decreto de 23/12/2003, a forma de implantação do PNPB foi estabelecida, com o interesse de propor sucedâneos ao óleo diesel. O PNPB ficou definido com uma instituição da Comissão Executiva Interministerial do Biodiesel (CEIB), constituída uma unidade executiva e um grupo gestor. Foi então que, no ano de 2005, a Lei

11.097/2005 introduziu o biodiesel na matriz energética brasileira (MME, 2015; Lei 11.097, 2005). Com esta lei algumas mudanças foram realizadas, como podem ser expressas a seguir.

O termo “Biodiesel” foi definido e expresso como um biocombustível derivado de biomassa renovável para uso em motores de combustão interna com ignição por compressão ou, conforme regulamento, para geração de outro tipo de energia, que possa substituir parcial ou totalmente os combustíveis de origem fóssil (Lei 11.097, 2005).

A Lei 9.478/97 institui a Política Energética Nacional que se refere às atividades de monopólio do petróleo (Lei 9.478, 1997) e a Lei 9.847/99, que dispõe sobre a regulação e fiscalização, por parte da ANP, de todas as atividades que abrangem as indústrias do petróleo e em especial, os biocombustíveis (Lei 9.847, 1999). A Lei 9.478/97 foi alterada pela Lei 11.097, que estabelece como atribuição da ANP especificar a qualidade do biodiesel (Lei 11.097,2005). A Figura 8 apresenta as políticas públicas acerca do biodiesel.

Figura 7: Políticas públicas relacionadas ao biodiesel.



Fonte: Adaptado de Longhi (2013).

Com a Lei de 12.490/2011, as competências da ANP foram ampliadas para toda a Indústria de Biocombustíveis (Lei 12.490, 2011). A Resolução ANP nº 45, 25/8/2014-DOU de 26/08/2014, estabelece as especificações do biodiesel apresentadas no Regulamento Técnico ANP nº 03/2014, assim como as

obrigações quanto ao controle da qualidade a serem atendidas pelos diversos agentes econômicos que comercializam o produto em todo o território nacional. Esta Resolução também define que apenas os distribuidores e as refinarias que possuísem autorização da ANP poderiam comercializar o biodiesel, além do produtor, do adquirente e o do importador serem obrigados a emitir o Certificado de Qualidade (Resolução ANP Nº 45, 2014). Diante do que pode se observar, a ANP tornou-se responsável com todas as atividades da cadeia de biodiesel, inclusive com a importação e exportação do mesmo. Até então, não havia regulamento e fiscalização no processo produtivo do biodiesel.

Desde as alterações realizadas em relação à cadeia de produção de biocombustível, algumas resoluções relevantes foram estabelecidas pela ANP quanto ao aspecto sustentável da cadeia.

O Decreto de nº 5.448, de 20/05/2005, autoriza a adição obrigatória em volume do biodiesel ao óleo diesel (Decreto 5.448, 2005). A Resolução nº 07, de 05/12/2007, que torna a ANP responsável pela implementação de procedimentos necessários para a formação de estoques de biodiesel, com ênfase na garantia do suprimento deste biocombustível em todo o território nacional e na proteção dos interesses dos consumidores quanto a preço, qualidade e oferta deste produto (MDA, 2007).

Quanto o aspecto tributário, a cadeia produtiva do biodiesel exerce influência nas políticas públicas do Brasil. Os impostos que o biodiesel tributa são o Programa de Integração Social/ Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/PASEP) e a Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS). O biodiesel não é tributado pela Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (CIDE) (Lei 11.116, 2005).

O Decreto nº 7.768 de 27/06/2012 dispõe sobre os coeficientes de redução das alíquotas da Contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS incidentes na produção e na comercialização de biodiesel, e as condições para a utilização das alíquotas diferenciadas. Os coeficientes de redução PIS/PASEP e COFINS fixos são de 0,7802. Os coeficientes de redução diferenciadas da Contribuição para o PIS/PASEP e da COFINS é como segue (Decreto nº 7.768, 2012):

- a) 0,8129 para o biodiesel fabricado a partir de mamona ou fruto, caroço ou amêndoa de palma produzidos nas regiões norte e nordeste e no semiárido;

- b) 0,9135, para o biodiesel fabricado a partir de matérias-primas adquiridas de agricultor familiar enquadrado no PRONAF.

Para o produtor ou importador, a receita bruta será auferida uma vez com a venda de biodiesel. As alíquotas serão de 6,15% e 28,32% respectivamente.

No âmbito estadual, no ano de 2011, o governo estadual do Tocantins criou o setor de Agroenergia, cujo propósito era organizar e incentivar a produção agroenergética no estado, a partir do conhecimento e estruturação das informações, incentivar o apoio à pesquisa, à propagação de tecnologias, à capacitação dos técnicos e dos produtores, conceder apoio ao crédito, atuar na organização dos polos de produção e desburocratizar os processos ambientais (SEAGRO, 2015).

De acordo com o representante do governo estadual, o estado tem avançado na realização de programas de incentivos fiscais, que ajudam nas atividades agropecuárias, industriais e comerciais. O maior benefício dos programas de incentivo fiscal do governo do estado do TO é a redução ou isenção do ICMS. Os financiamentos são oriundos de recursos do Fundo Constitucional de Financiamento do Norte (FNO), Fundo de Investimento da Amazônia (FINAM), do Governo do Tocantins e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). As linhas de crédito do FINAM e FNO, que são executadas pelo Banco da Amazônia, são voltadas a vários setores produtivos e têm condições especiais de carência, prazo, abrangência e juros (Banco da Amazônia, 2015).

O FNO visa atender algumas diretrizes, em especial as citadas a seguir (Lei,nº 7.827):

I) As atividades produtivas voltadas aos pequenos e miniprodutores rurais e as pequenas e microempresas; as atividades que usam matérias-primas e mão-de-obras locais e as que produzem alimentos para a população, assim como projetos de irrigação pertencentes às cooperativas, aos produtores e às associações têm tratamento preferencial;

II) Cuidado com o meio ambiente;

III) Os prazos e carência, juros e outros encargos diferenciados ou favorecidos. Os limites de financiamento são adotados levando em consideração os aspectos econômicos, tecnológicos, sociais e espaciais dos empreendimentos.

IV) Nos setores que possuem carência tecnológica, há a conjugação do crédito com a assistência técnica.

V) Com o intuito de diminuir as disparidades intrarregionais de renda, o apoio à criação de novos centros, atividades e polos dinâmicos e às áreas interioranas.

O segundo benefício fiscal é o FINAM, que objetiva contribuir para o desenvolvimento da Região Norte, devido à escassez na oferta de recursos de capitais (BANCO DA AMAZÔNIA, 2015).

Conforme declarado na entrevista e evidenciado em documentos e falas oficiais, o governo do estado do Tocantins tem interesse em expandir a cadeia de biodiesel. O estado realizou um estudo de mapeamento do biodiesel visando identificar o perfil de cada produtor rural, além de identificar as áreas com potencial de produção (SEAGRO, 2014). A cadeia produtiva de biodiesel possui regime tributário especial. Como já foi elucidado, há o apoio à inclusão social, cuja exemplificação se tem no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), que tem como meta a geração de renda e o melhor uso da mão de obra familiar, através de financiamentos de atividades e serviços rurais agropecuários e não agropecuários, atividades essas que são executadas em estabelecimentos rurais ou áreas comunitárias (MDA, 2015).

O governo não incentiva os agricultores familiares na produção de novas oleaginosas para produção de biodiesel. O estado apresenta diversas oleaginosas que podem ser utilizadas na produção do biodiesel, como: a macaúba, dendê irrigado, o girassol e o pequi. A perspectiva do especialista S1 quanto aos incentivos para cadeia de biodiesel é o que segue:

...o que falta é mais adesão dos produtores de matéria-prima oriunda da agricultura familiar. Depende de uma política de governo, de incentivo, de orientação, assistência técnica... existem potencial de espécies nativas oriundas do cerrado, como a palmácea, como a macaúba... Pode-se desenvolver pesquisas em cima do pequi, de outras espécies de palmáceas para produção de biodiesel...

E, na visão do especialista S3:

...o suplemento de soja não está dando conta, tem que ter novas fontes de oleaginosas. Seja soja, palma, seja o que for. Essas são as incertezas.

Ainda, para o especialista S4:

A questão do bônus deveria ser mais atrativa. A empresa não quer expandir. Ela satisfaz com o mínimo para suprir a legislação.

Observa-se, portanto, uma diferença entre intenções e resultados, a qual remete a questões relacionadas a benefícios econômicos, P&D e assistência técnica rural para que possa existir transição ou encampação de cultivares diferentes, com posterior inclusão na matriz de produção de biodiesel.

4.3.2 Dimensão Econômica

De modo geral, todo o setor agropecuário desempenha papel crucial na sustentação da economia tocantinense. Sua importância para o estado pode ser evidenciada usando como referência o conjunto da economia brasileira, pois, enquanto neste caso, o valor adicionado bruto da agropecuária tem participação de 5,6% no valor adicionado bruto total, no Tocantins, esta participação alcança a marca de 20,6% (IBGE, 2012).

A soja é um produto que desempenha grande influência sobre a produção de biodiesel, já que este pode ser produzido a partir da soja, e o mesmo é considerado uma *commodity*.

O Brasil é tido como o segundo maior produtor de soja do mundo, perdendo apenas para os Estados Unidos. As regiões do país que produzem soja são: Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-oeste e apresentam a produção de apenas uma safra por ano. Os esmagamentos de grãos de soja tiveram um aumento de 11,4%, comparados ao ano de 2014 (CONAB, 2015). Este aumento se deve, em parte, pelo crescimento do consumo de óleo internamente e, em particular, pelo aumento do uso de soja para o biodiesel (CONAB, 2015). No ano de 2014, o Brasil possuiu uma safra recorde de soja, que chegou aproximadamente 90 milhões de toneladas. Só que mais da metade da soja produzida teve como destino o mercado externo (ABIOVE, 2014).

De acordo com dados da ABIOVE (2014), no Brasil, mais de 30 milhões de toneladas da soja colhida é transformada em óleo e farelo pela indústria esmagadora. Conforme a perspectiva do S1 sobre a produção do biodiesel,

... quando você esmaga a soja, o produto principal da soja é o farelo de soja. O Brasil consegue tirar em média 8% de óleo e ele não interessou em desenvolver tecnologia que nem o Japão tem feito para tirar mais 6% de óleo...

A produção atual de biodiesel já atinge mais de 3,0 milhões de litros ao ano no Brasil, e estima-se que o óleo de soja representa mais de 70% da matéria-prima utilizada para a produção de biodiesel, seguido pelo sebo bovino (21,94%) e óleo de algodão, com 2,84% (ANP, 2011).

No Tocantins, dados da ANP (2014) demonstram que o estado terá um aumento de 2,3 milhões de toneladas na produção da soja, o que representa um crescimento de 15,8% na produção e 10,3% na área plantada. Isto faz com que a área plantada aumente de 748,46 ha para 825,61 ha. Na safra de 2013/2014, a produção de soja era de 2 milhões de toneladas. Contudo, na safra de 2015/2016, a área plantada terá pouco crescimento, devido aos custos de produção. Com a desvalorização do real frente ao dólar, os gastos com lavoura tiveram um aumento de 50%, o que freou o crescimento da área plantada (APROSOJA, 2015).

No Diário Oficial da União foi publicada a portaria de zoneamento agrícola de risco climático para diversos estados. A portaria nº 75 trata do cultivo da soja e orienta a respeito das regiões e épocas que são mais adequadas para o plantio, além de apresentar a relação das cultivadas indicadas para cada localidade.

Com divulgação destas normas, os agricultores poderão contratar operações de crédito de custeio e seguro junto aos agentes financeiros e seguradoras, amparados pelas informações de risco de produção, que estão contidas na portaria.

4.3.3 Dimensão social

No estado do Tocantins, percebeu-se que há famílias de pequenos agricultores familiares que realmente se enquadram no perfil da DAP, assim como há os grandes agricultores que apresentam a Declaração de Aptidão do Pronaf. A maioria dos agricultores familiares reclamam que não há assistência técnica da empresa que compra deles. As assistências técnicas vêm de empresas que

vendem os insumos para eles. Na visão do especialista S2, sobre assistência técnica:

...A empresa que nós compramos insumos é que presta assistência técnica. Nós compramos tudo dela. A empresa produtora de biodiesel não faz nada aqui...

Outro empecilho citado pelos agricultores familiares do estado é a burocracia em liberar o crédito para investir na plantação de soja e outros cultivares. Na visão de S1,

...Há burocracia de crédito. A demora é só no banco. Muita demanda para pouca mão-de-obra...

Analisando as informações levantadas com os agricultores familiares nas entrevistas, a escolha pelo plantio por determinada matéria-prima está relacionada à questão financeira. A escolha pela *commodity* soja se dá pela oferta de mercado e por não haver incentivos para plantio de outras matérias-primas. O especialista S4 aborda que:

...Tem o girassol, o amendoim. Não há incentivo para o plantio de outra cultura. Poderia fazer rotatividade das culturas... Já a soja já se sabe para que destino vai... É questão de mercado.

Consideradas as evidências levantadas, percebem-se incertezas sobre a inclusão social por meio da cadeia do biodiesel. Esta incerteza associa-se à falta de informação e visibilidade que poderiam ser proporcionadas por ações de assistência técnica rural com visão sobre a cadeia e não sobre elos específicos.

4.3.4 Dimensão tecnológica

No estado do Tocantins, já foram realizadas ações tecnológicas para tornar a cadeia produtiva de biodiesel mais competitiva. A Embrapa Soja e a Fundação de Apoio à Pesquisa do Corredor de Exportação Norte (Fapcen) desenvolveram duas cultivares de soja: a BRS 8590 e a BRS 8890RR. A cultivar BRS 8890RR é indicada para o norte do Tocantins por ter um ciclo precoce de 110 dias, ideal para

produtores que querem realizar o cultivo da segunda safra de milho (EMBRAPA, 2015).

Segundo a Embrapa, (2015) existem projetos-piloto desenvolvidos quanto ao cultivo de novas oleaginosas para produção de biodiesel. O projeto-piloto na produção de girassol para produção de biodiesel localiza-se no assentamento no município de Santa Rosa, Sudeste do Estado (SECOM,2015). Também há estudos com cinco variedades nativas de macaúbas em unidades demonstrativas pela Universidade do Tocantins (UNITINS), com parceria da Embrapa para estimular a atividade dos agricultores familiares.

Na época de realização desta pesquisa, estava sendo, ainda, realizado um projeto-piloto de dendê irrigado na Unidade de Experimento no Assentamento São João, município de Porto Nacional, em parceria com a Seagro, EMBRAPA e UNITINS (SEAGRO, 2012). Do ponto de vista do especialista S2:

...O dendê no estado do TO é incipiente, está em fase de pesquisa... A pesquisa realizada com o dendê irrigado deu certo no estado, no futuro o biodiesel pode ser feito de palma de óleo... O que definirá de que matérias-primas será feito o biodiesel é o preço de mercado...

A dimensão tecnológica foi associada ao desenvolvimento de cultivares diferenciados. No entanto, observa-se sua associação mencionada como elemento econômico, quanto à carência de tecnologia de esmagamento que propicie maior rendimento. Da mesma forma, o resultado esperado da dimensão tecnológica quanto ao desenvolvimento de cultivares associa-se às forças motrizes manifestadas nas dimensões social e política, pois, para o cultivar ser usado, é necessária assistência e acompanhamento, com eventuais subsídios que justifiquem que produtores e usinas invistam em alternativas à soja.

4.3.5 Dimensão ecológica

O Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC) é um relatório que tem a participação de mais de 360 especialistas de diversas universidades e instituições brasileiras. Conforme dados deste relatório, o TO, que compreende o Bioma Cerrado, terá um aumento de 1º C na temperatura superficial e diminuirá o percentual de chuvas entre 10% a 20% até 2040. No período entre 2041-2070, a

temperatura do ar será entre 3° a 3,5 °C e as chuvas reduzirão entre 20% e 35%. A situação será pior entre 2071-2100, quando a diminuição da chuva será drástica entre 35% e 45%, e a temperatura aumentará entre 5° e 5,5° C (PBMC, 2015).

Um estudo realizado pelos pesquisadores da Embrapa e da Unicamp este cenário também pode ser visualizado (PBMC,2015). O estado do TO terá um aumento na temperatura e redução das chuvas, é o que já está acontecendo no estado. As culturas mais viáveis para o plantio no estado, conforme o estudo, serão a cana-de-açúcar e a mandioca. O algodão, arroz, feijão, girassol, milho e a soja irão reduzir as áreas de plantio, e esta última será a mais afetada no estado e no Brasil. A Figura 9 mostra os cenários para o cultivo das culturas no estado.

Figura 8: Projeção de mudanças na agricultura decorrentes do clima.



Fonte: MAPA-Agritempo (2015).

Do ponto de vista de recursos hídricos no estado, a cultura de soja é cultivada no período de entressafra (maio-junho) em condições de várzea irrigada, sob regime de sub-irrigação (elevação do lençol freático) e no período de safra (novembro-dezembro), em condições de terras altas (ALMEIDA; PELUZIO; AFFÉRI, 2011).

Em relação à produção de biodiesel, pode ser avaliado que a partir do óleo de soja, há redução significativa dos gases de efeito estufa (MAPA, 2013). Os produtos derivados da soja, tais como o farelo de soja, é um dos subprodutos que possuem o maior valor agregado da soja.

Analisando a dimensão ecológica, pode-se concluir que apesar da expansão da fronteira agrícola de MATOPIBA, o estado do TO apresenta-se um cenário com redução de área para plantio e a alocação de áreas mais propícias para o plantio de soja, devido a alta temperatura e baixa umidade.

4.3.6 Síntese

O Quadro 11 apresenta as dimensões estudadas, as forças motrizes associadas e as principais tendências encontradas na pesquisa. A tendência de burocracia na liberação de subsídios depende, ainda que não de forma suficiente, do comportamento futuro da força motriz subsídios para a produção de biodiesel. Para o *stakeholder* representante da agricultura familiar, há incerteza quanto a força motriz liberação de subsídios para o agricultor familiar.

O contexto favorável ao biodiesel no TO depende do comportamento da variável política energética. A força motriz acerca da política energética se apresenta favorável ao biodiesel no TO (NUNES, JUSTO e RODRIGUES, 2014).

A busca por novas oleaginosas está relacionada ao alinhamento da matriz produtiva do TO com o BR. O estado do TO realiza pesquisas através da Fundação Unitins (Universidade do Tocantins) e apoio à Embrapa e à Universidade Federal do Tocantins (UFT). Assim, a força motriz acerca da matriz produtiva do TO relacionada a produção de soja, apesar de possuir um pacote tecnológico já estabelecido, a busca por novas oleaginosas só tende a agregar valor à produção de biodiesel (AGROTINS, 2015).

Conforme a análise realizada nas entrevistas, a cadeia de biodiesel no TO não é ainda estruturada, tendo produção de baixa escala e não atende à demanda. Depende do comportamento da variável alinhamento político do TO-BR (APROSOJA BRASIL, 2016). Os atores da cadeia não compartilham informações, evidência relacionada ao alinhamento político dos atores setoriais.

As tendências a respeito dos aspectos legais se apresentam como estáveis e influenciadas pela variável instrumentos legais de regulação do biodiesel. A força motriz acerca dos instrumentos legais de regulação do biodiesel foi considerada baixa, sob a ótica de diversidade de oleaginosas disponíveis e a política de inclusão social (CASTRO, 2011).

A tendência aumento natural do preço da soja depende do comportamento da variável preço da soja. O preço do petróleo está instável. Este subindo, tenderá a dar mais espaço para a produção de biodiesel. Um valor de barril de petróleo baixo reduz a possibilidade de competitividade do biodiesel, dados os custos associados a sua produção, especialmente no contexto de uma cadeia pouco articulada e com reduzido número de atores (CÉSAR E BATALHA, 2010).

Para que o instrumento de zoneamento agrícola não se altere é necessário avaliar o comportamento da variável seguro agrícola. É necessário que o seguro agrícola seja mantido pelo governo para que, assegure custos reduzidos para perdas por fatores climáticos (MAPA, 2015).

Os estudos de cultivares que adaptem aos efeitos adversos das mudanças climáticas apresentam-se como uma tendência e que apresenta como força motriz as tecnologias genéticas que melhorem a produtividade da soja. Sem incentivos em tecnologias genéticas para melhoria da produtividade da soja, a tendência é de que as pesquisas se estagnem (MONTEIRO e ROVERE, 2010). Para o representante da instituição pública, se houver investimento em tecnologia, mecanização e assistência técnica, a produção de biodiesel terá um aumento considerável. Caso contrário, se não houver investimentos em tecnologia, mecanização e assistência técnica, a tendência é que a produção de biodiesel reduza ou estagne.

Para o *stakeholder* representante do governo, a força motriz acerca do custo da produção tem ligação com a tendência aumento natural do custo. Esta é em função de escala de produção e subvenção econômica (RAMOS, 2011; FIORESE et al., 2011).

A redução da renda da população com os aspectos de inclusão previstos pelo PNPB e a difícil implementação na prática (BIODIESELBR, 2014).

Como possível consequência da redução de renda, percebe-se o êxodo rural. A variável migração campo-cidade tende a reduzir, apesar dos filhos dos agricultores familiares buscarem melhorias na cidade. As cidades não comportam estes trabalhadores, já que, há um grande número de pessoas desempregadas (NASCIMENTO, 2015).

É necessário que os aspectos ecológicos sejam mais rígidos, já que as mudanças climáticas podem afetar as oleaginosas destinadas à produção de biodiesel (BOSSI, 2015). Medidas mais conscientes de uso do solo e água são

importantes para que estes recursos não se esgotem e impactem a produção de soja.

A alocação de áreas para o plantio de soja está relacionada ao comportamento da força motriz quanto às mudanças climáticas. Esta situação é observada nas mudanças do clima do estado, nas estiagens prolongadas, que poderá levar algumas áreas a plantar soja. Contudo, o estado possui a bacia formada pelos rios Araguaia e Tocantins, o que facilita a tendência de irrigação das culturas nos períodos de estiagem (SEAGRO, 2016).

A expansão de terras com o plano de desenvolvimento agropecuário do MATOPIBA é uma tendência que tem relação ao comportamento da variável uso do solo. Com a expansão de áreas voltadas ao plantio de soja, a produção de biodiesel só tende a aumentar (FAO, 2015).

Quadro 11: Síntese das variáveis do contexto ambiental da cadeia de biodiesel no Tocantins

Dimensão	Forças Motrizes	Tendências
Política e Legal	Subsídios para produção de biodiesel no TO-Políticas públicas	Burocracia de liberação de subsídios para o pequeno agricultor
	Políticas energéticas	Favorável ao biodiesel no TO
	Matriz produtiva do TO	Busca por novas fontes de oleaginosas. Alinhamento do TO-BR.
	Alinhamento político do TO-BR	Cadeia não estruturada. Produção de baixa escala. Não atende a demanda.
	Alinhamento político dos atores setoriais	Não há interação entre os atores da cadeia
	Instrumentos legais de regulação do biodiesel	Os aspectos legais tendem a estabilizar.
Econômica	Preço da soja	Terá aumento
	Preço do petróleo	Instável
	Seguro Agrícola	Zoneamento agrícola de risco climático sem mudanças
	Custo de produção da soja	Aumento natural
Social	Taxa de crescimento da população	A população do estado possui mais 1,5 milhão (IBGE,2015). Mais de 2 pessoas por veículo, já que a frota de veículos do estado é de 608.251. (DENATRAN,2015).
	Renda da população	Redução da renda referente a inclusão social e a difícil implementação.
	Migração campo-cidade	Irá aumentar
	Consciência ambiental	A cobrança sobre os aspectos ecológicos será mais rígida.
Tecnologia	Tecnologias genéticas para melhorar a produtividade da soja	Estudo de cultivares (EMBRAPA e instituições)
	Tecnologia para melhorar a produção de biodiesel e a produtividade do biodiesel	Investir em tecnologia, mecanização e assistência técnica.
Ecológica	Mudanças climáticas	Alocação de áreas para o plantio de soja
	Uso da água	O processo de irrigação das culturas ficará estáveis, já que o estado possui a maior bacia hidrográfica do Brasil.
	Uso do solo	Expansão de terras com o Plano de desenvolvimento agropecuário do MATOPIBA

Fonte: Elaborado pela autora (2015).

4.4 CENÁRIOS PROSPECTIVOS

Neste trabalho, foram criados quatro cenários, que são apresentados no Quadro 12. Os cenários abaixo fazem referência à cadeia de biodiesel do TO, com base em referências bibliográficas, informações levantadas com os *stakeholders* e a partir de análise de tendências exibida no Quadro 11. A descrição dos cenários foi baseada no entendimento do pesquisador acerca dos aspectos de sustentabilidade e concorrência da cadeia. Os cenários foram representados baseados na análise de dimensões apresentada anteriormente, das forças motrizes, dos atores e das variáveis internas da cadeia produtiva do TO, levando em consideração 15 anos à frente (2015-2030).

Quadro 12: Cenários propostos para a cadeia de biodiesel do Tocantins.

Dimensão Ambiental	Força motriz	Cenários propostos			
		Sonho	Estagnado	Crescimento	Declínio no campo
Política e Legal	Subsídios para produção de biodiesel no TO	Os subsídios aumentam	Os subsídios são mantidos	Sem alteração	Fim do subsídio
	Alinhamento setorial	Alinhado	Sem alinhamento	Sem Alinhamento	Sem alinhamento
Tecnológica	Tecnologia para utilizar fontes alternativas	Aplicação de tecnologia para utilizar outras fontes energéticas	Sem investimento	Investimento desfavorável	Sem incentivos em tecnologia
	Tecnologias para aumentar a produção de biodiesel	O uso de tecnologia aumenta a produção de biodiesel no TO	Sem investimento	Investimentos em tecnologia desfavorável	Sem incentivos em tecnologia
Ecológico	Mudança de clima	Crescimento do plantio de soja no nível esperado	Produção estagnada.	Crescimento lento.	Perdas significativas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Cenário 1: Sonho

O cenário apresentado está fundamentado nas forças motrizes do Quadro 12. O governo do estado do Tocantins mantém os incentivos destinados aos

agricultores familiares. A burocracia com crédito é facilitada com a criação de um sistema rotativo e simplificado de financiamentos de custeio, que tem foco no produtor e não na cultura.

O Estado contribui com o desenvolvimento de políticas públicas que fomenta à criação de cooperativa no Tocantins, com o intento de promover a economia solidária e a sustentabilidade da cadeia. Assim, o cooperativismo é uma alternativa interessante para os agricultores familiares, organizando, agregando valor, comercializando e inserindo a produção em mercados locais, regionais e globais, e se apresentando como concorrente a empresas (COSTA; AMORIM; SILVA, 2015). Os agricultores familiares podem comprar insumos mais baratos para cultivar as oleaginosas para produção de biodiesel e vender por um preço maior para as empresas, gerando assim lucro para os cooperados.

No aspecto climático, com as altas temperaturas do Tocantins, as áreas mais ao sul e ao centro do estado se tornam mais aptas ao plantio de soja, o que necessita de que o governo do estado aumente o zoneamento agrícola para a soja. Com a alocação de novas áreas para o plantio de soja, aumenta o interesse de novos agricultores por plantarem soja e utilizarem outras oleaginosas para realizar a rotatividade de culturas, como, o girassol, a palma e amendoim. A produtividade da principal matéria-prima, a soja, para a produção de biodiesel, é relativamente baixa, assim a cultura apresenta-se como infactível em relação à sua continuidade (CHENG; TIMILSINA, 2010).

A fronteira MATOPIBA, que inclui os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia influencia no aumento de produtividade das culturas voltadas para a produção do biodiesel, baseado nos investimentos em tecnologia, desenvolvimento sustentável dos produtores e assistência técnica. A região de MATOPIBA atraiu muitos agricultores de todo país, devido ao solo, clima e relevo favoráveis à mecanização agrícola (EBC, 2015).

O surgimento de novas fronteiras que favorecem o desenvolvimento econômico, social e ambiental do TO, influencia o investimento em infraestrutura que facilite a logística, diminuindo os custos com transporte. Além dos modais de transporte (Ferrovia Norte-Sul e Hidrovia Araguaia-Tocantins do Estado do TO), a construção de ponte rodoferroviária simplifica o transporte dos grãos (SECOM, 2015).

O investimento em tecnologia que melhore a produtividade da soja e que incentive a produção de outras oleaginosas, e que não concorra com a indústria alimentícia, apresenta-se como uma solução de médio e longo prazo. O biodiesel de 2ª geração é assumido como uma opção interessante, obtido por meio de algas. Estas possuem alta produtividade, baixo custo e um crescimento rápido quando comparadas as matérias-primas utilizadas para produção do biodiesel de 1ª geração. Através do subproduto da respiração das algas, constituem-se os óleos que podem ser utilizados para a produção de biodiesel (CHENG; TIMILSINA, 2010). Estas pesquisas apresentam-se em exórdio no Brasil. São necessários mais estudos para que o biodiesel de 2ª geração se estabeleça e torne-se competitivo frente a outras matérias-primas.

A cadeia já estabelecida, os agricultores familiares constituídos em cooperativas ganham força para lutar por políticas públicas que beneficiem os seus interesses. Com os incentivos em tecnologia que proporcionem a produtividade da soja e a lucratividade, os agricultores familiares tendem a aumentar a área de plantio. Esta expansão de terras voltadas ao cultivo de matéria-prima para a produção de soja ocasiona um problema de diminuição de áreas destinadas ao plantio de culturas voltadas à indústria alimentícia.

Os investimentos públicos e privados para melhoria da capacidade dos agricultores e agregação de valor são importantes, porém investir na venda de produtos que são destinados à dieta alimentar poderá resolver o problema da insegurança alimentar.

No aspecto ambiental, políticas que ampliem a produtividade nas áreas cultivadas, a fim de mitigar a expansão de terras, conservação do solo e da biodiversidade são possíveis soluções que reduzem os impactos ambientais (BDI, 2014).

Cenário 2: Estagnado

O governo estadual mantém os incentivos destinados aos agricultores familiares, porém não é o suficiente para o crescimento da cadeia de biodiesel no estado. Com a falta de diálogo entre as partes interessadas da cadeia e a falta de assistência técnica para os agricultores familiares, o crescimento da cadeia tende

a desacelerar. A cadeia de biodiesel do Tocantins continua desestruturada e o número de agricultores familiares cadastrados ao PRONAF tende a diminuir.

Em relação ao aspecto climático, com as altas temperaturas do Tocantins, as áreas mais ao sul e ao centro do estado se tornam mais aptas para o plantio de soja, porém o governo não tem interesse no zoneamento agrícola destas regiões. Os agricultores familiares estabelecidos nesta região, plantam apenas as culturas para a subsistência e para o comércio interno, já que não há apoio do governo para o plantio de oleaginosas destinadas à produção de biodiesel.

A produtividade da soja, nos próximos anos, é considerada um desafio. A produtividade da soja será estagnada com uma média nacional de 3,0 ton /ha. A expansão da soja se dará pela união das fronteiras em regiões onde há terras disponíveis, substituição de lavouras e onde não há terras disponíveis a serem incorporadas e onde não há ocupação de terras por pastagens (MAPA, 2015). Para o escoamento de grãos na fronteira de MATOPIBA, tem-se problemas com logísticas, devido à infraestrutura precária desta região.

A pesquisa em tecnologia para melhorar a competitividade da cadeia frente a outros estados apresentou resultados satisfatórios, porém faltam mais estudos que comprovem que os projetos-piloto são realmente eficazes do ponto de vista agrônomo. A Embrapa realizou pesquisas com o girassol. São duas cultivares, a Brasil Sementes (BRS) 323 e 324. O óleo necessário para o biodiesel equivale a 40% da produção de girassol. Além do óleo do girassol, com a matéria-prima ainda é possível investir na alimentação animal, pois é possível produzir o que é chamado de torta de girassol (SECOM, 2015).

A cadeia não se desenvolve. A produção de soja no estado do TO permanece inferior aos outros estados. Sem incentivos para melhorar a produtividade da soja, a busca por alimentos que gerem lucro para os agricultores familiares é necessária.

CENÁRIO 3: Crescimento da cadeia

A matriz produtiva de biodiesel baseada apenas no óleo de soja poderá ocasionar problemas de inclusão social e regional, escassez da matéria-prima e segurança alimentar. A busca por diversificação viabiliza a inclusão social e regional no Nordeste e Norte, e da agricultura familiar nestas duas regiões

(EMBRAPA, 2014). A taxa de crescimento da população do estado apresenta um crescimento considerável, porém a renda dos tocantinenses tende a desacelerar com a inflação que permanece alta. No Brasil, o crescimento da população vai desacelerar entre 2015 e 2050. A taxa de fertilidade irá cair e a proporção de idosos vai aumentar substancialmente (MOREIRA, 2015).

Com os subsídios mantidos, torna-se favorável a concorrência das empresas do Tocantins diante do cenário brasileiro. Com a adoção da *commodity* soja, é necessário mais investimento em assistência técnica e seguro agrícola.

Para melhorar a imagem da empresa, a implementação de políticas públicas voltadas à diversificação de matéria-prima e o investimento em tecnologia que melhore a produtividade e a produção da soja seriam uma saída para as mudanças climáticas no estado. Para que o índice de crescimento da cadeia de biodiesel aumente, o estado tem como desafios, investimentos em aumentar a produtividade e competitividade da cadeia.

CENÁRIO 4: Declínio da cadeia

O cenário apresentado está fundamentado nas forças motrizes do Quadro 12. A cadeia de biodiesel apresenta um crescimento lento e demorado, os subsídios do governo destinados aos agricultores familiares são reduzidos ou cortados. Com isso, os agricultores familiares do PRONAF se desvinculam do programa.

Com a *commodity* soja, os agricultores fazem rotatividade com outras culturas, normalmente o milho. O zoneamento agrícola de risco climático tende a se concentrar em outras culturas, devido às mudanças climáticas. No sul do estado, já pode se observar os impactos negativos das mudanças climáticas. A área plantada de soja é de 850 mil hectares, um aumento de 50 hectares, porém a produção irá se manter no mesmo patamar da última safra, devido às fortes estiagens. A região afetada corresponde a 20% da soja colhida no TO. No início do ciclo faltou água, e no mês de janeiro, houve um volume intenso de chuva nesta região (APROSOJA BRASIL, 2016).

O acréscimo de 50 mil hectares será suprimido pela diminuição de produtividade. A produtividade, que antes era de 3.000 kg/hectare, chegará no

máximo a 2.700 kg/hectare. Se for calculada, a produção de soja será a mesma do ano passado, ou seja, 2,4 milhões de toneladas (APROSOJA BRASIL, 2016).

Com este cenário, observa-se que o estado está entre as últimas regiões produtoras de biodiesel. A região norte tem a menor capacidade autorizada, produção mensal e demanda em relação às demais regiões (ANP, 2015). A região não tem recebido muitos incentivos para que a cadeia se desenvolva, isso leva a cadeia à não autossuficiência, já que se fala em aumento no percentual de biodiesel para o próximo ano. Além disto, há apenas duas usinas no estado e, no ano de 2015, apenas uma empresa produziu biodiesel, diminuindo a capacidade produtiva do estado e não atendendo a demanda do mesmo.

4.5 ANÁLISE E DISCUSSÃO

Neste capítulo será discutido os fatores limitantes da cadeia de produção de biodiesel do TO, tomando como base artigos, documentos e em, particular, as respostas as entrevistas concedidas pelos *stakeholders*. Pretende-se aqui identificar sob a ótica dos *stakeholders* o que os mesmos dizem a respeito dos fatores limitantes da cadeia produtiva de biodiesel.

Através da pesquisa bibliográfica e de entrevistas, os principais atores, as tendências e incertezas foram identificados. A partir das tendências e incertezas, os cenários foram criados. Os cenários anteriormente descritos foram construídos a partir das entrevistas cedidas pelos *stakeholders* e do referencial bibliográfico. Após a descrição dos cenários apresentados na seção anterior, foram levantados aqui os pontos principais de cada cenário proposto.

Analisaremos, a seguir, os fatores limitantes da cadeia produtiva de biodiesel do TO e a mesma, está apoiada em referências e no inter-relacionamento com os cenários descritos.

4.5.1 O cenário 1, “Sonho”

Apresenta-se como pontos principais a desburocratização de crédito para os pequenos agricultores, com o aumento do bônus, o que incentiva a maior adesão dos pequenos agricultores familiares. Os agricultores cobraram mudanças para melhorar o acesso ao crédito, além de uma política de reforma agrária (EBC, 2015).

A criação de cooperativas apresenta-se também como um ponto forte que ajuda aos agricultores na compra de insumos mais baratos e na venda da matéria-prima por um preço mais justo (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2015). Identificou-se que o investimento em tecnologia é uma força motriz que deve ser observada neste cenário, já que as pesquisas genéticas e o manejo de culturas são questões indispensáveis para que a produtividade da soja aumente e reduza os impactos climáticos no estado.

4.5.2 O cenário 2, “Estagnado”

Apresenta como ponto principal a falta de compartilhamento de informações. No quesito, assistência técnica é necessária mais atenção, já que a empresa que compra a matéria-prima soja para a produção de biodiesel não presta assistência técnica aos pequenos agricultores familiares (FERREIRA, DANIEL e LIMA, 2015). A assistência técnica é realizada pelas empresas das quais os agricultores compram os insumos. Quando os agricultores familiares que tem um poder aquisitivo maior aumentam suas áreas para plantio de soja, os mesmos devem ser desvinculados do PRONAF, e com isso, permanece apenas aqueles que não tem condições de ampliar as suas terras para o plantio de soja. As propriedades dos pequenos agricultores familiares são de até quatro módulos fiscais, porém também há aqueles agricultores familiares que possuem extensões de terras maiores e, mesmo assim estão cadastrados ao PRONAF.

A produção de soja neste cenário mostra-se estagnável, devido aos fatores climáticos.

4.5.3 O cenário 3, “Crescimento”

A produção de biodiesel a partir da matéria-prima soja não é o suficiente, já que a soja também é utilizada para a alimentação humana. Apresenta-se como pontos principais o incentivo, por parte do governo, na diversificação de matéria-prima para a produção de biodiesel para que não haja competição por alimentos (UBRABIO, 2015) e que se adaptem ao clima do estado do TO. Neste cenário, há necessidade de que a assistência técnica seja custeada pela empresa que compra a soja do pequeno agricultor familiar. Se houver uma assistência técnica adequada, poderá aumentar a produtividade, não aumentando os custos e não

requerendo mais recursos do que o produtor familiar possui (GONÇALVES, FAVARETO e ABRAMOVAY, 2013).

Neste cenário, assim como no cenário do “Sonho”, a força motriz relacionada a pesquisas genéticas e manejo de cultura poderá melhorar a produtividade e a produção da soja no TO.

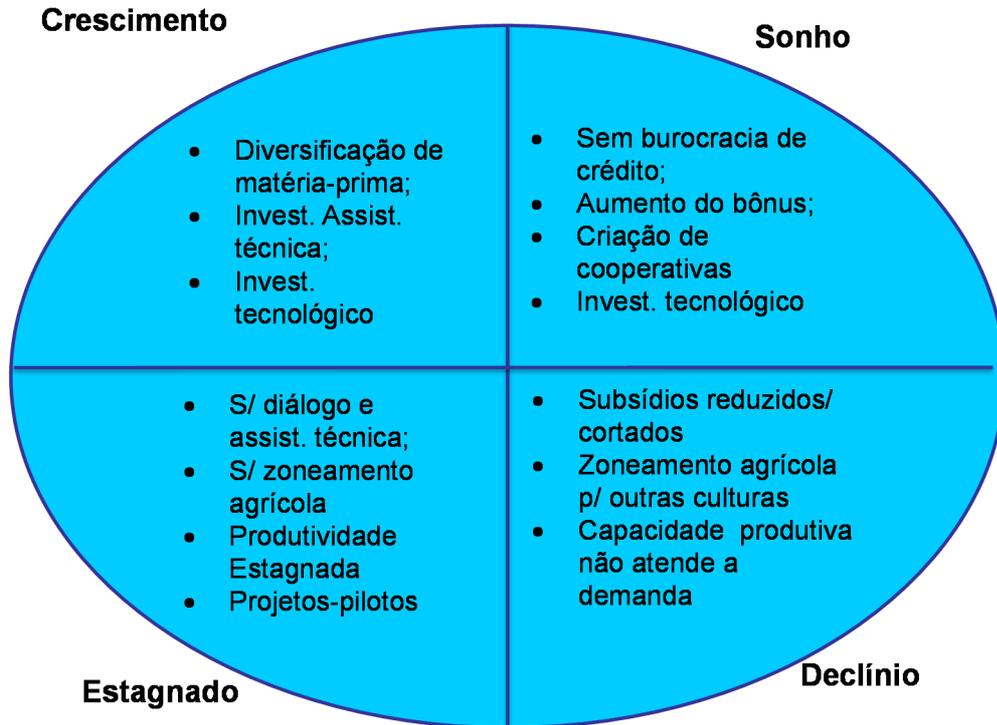
4.5.4 O cenário 4, “Declínio”

Os pontos principais são o corte ou a redução de subsídios destinados a agricultura familiar que influenciará no aspecto econômico da cadeia produtiva do biodiesel (SILVA, 2013). Alguns entrevistados narraram que o bônus referente ao PRONAF apresenta-se como um fator não incentivador na adesão de mais agricultores familiares na cadeia produtiva de biodiesel. Outro ponto importante é que, o estado do TO possui a maior bacia hidrográfica de água doce localizada totalmente em território brasileiro, nada obstante as propriedades rurais sofrem com as longas estiagens. Isto acontece por que, a lavoura de soja no TO não é irrigada e o processo de irrigação tem altos custos para o pequeno agricultor familiar.

4.5.5 Sumário Comparativo

De modo geral, os cenários apontam a forte dependência da produção de biodiesel dos programas de incentivo federal e estadual. Observa-se a atenção dada às políticas públicas, no sentido de que: incentivem a diversificação de matéria-prima; facilitem crédito ao produtor, com aumento do bônus do PRONAF – destinado ao agricultor familiar –; e na melhoria da produtividade da soja ou outros cultivares, por meio de investimentos em pesquisas e assistência técnica rural. A Figura 10 apresenta os pontos principais de cada cenário.

Figura 9: Pontos principais de cada cenário.



Fonte: Elaborada pela autora (2015).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca em tornar o meio ambiente mais verde, vem impulsionando a substituição de energias renováveis pelo diesel. O Tocantins apresenta diversos fatores que contribuem para que cadeia de biodiesel tenha um crescimento sustentável. O TO possui extensas áreas cultiváveis, água, clima, solo favoráveis ao cultivo de matérias-primas para a produção do “combustível verde”.

Esta dissertação teve como objetivo construir os cenários da cadeia produtiva do TO, buscando os fatores limitadores de seu crescimento.

Os cenários prospectivos são mecanismos de planejamento eficiente, identificação de oportunidades e definição de ações. A prospecção de cenários deve ser considerada como um processo contínuo de pensar no futuro e identificar elementos que facilitem a tomada de decisão, considerando os aspectos científico, tecnológico, econômico, social e ambiental. O futuro que não está predeterminado pode ser moldado pelas ações dos atores sociais (GRUMBACH, 2002). Para Schwartz (2000), cenários são conversações estratégicas que levam a organização à aprendizagem contínua no que se refere às decisões-chave e prioridades. Heijden (2005) define que a compreensão e o reconhecimento da incerteza são o sucesso para construir a “melhor estratégia” para o perdurável processo de estratégia mais efetivo.

Na pesquisa realizada no referencial teórico, bem como nas entrevistas, foi possível identificar os atores, as tendências e os fatores que limitam o crescimento da cadeia de produção de biodiesel. Tal fato atende aos objetivos específicos desta dissertação que são identificar, na pesquisa bibliográfica, os atores, tendências e as incertezas críticas e, analisar a cadeia de biodiesel do TO, com vistas a identificar os fatores que limitam o crescimento. Baseado nestes estudos, análises e no cumprimento dos objetivos específicos, foi possível construir os cenários da cadeia produtiva do TO, buscando os fatores limitadores de seu crescimento e atendendo desta maneira, o objetivo geral desta dissertação.

Deste estudo verificou-se que a mola propulsora do agronegócio no estado do TO é a agricultura familiar. Os agricultores familiares no TO que cultivam

matéria-prima para produção de biodiesel são apenas vinte e dois (22). Percebe-se que, o pequeno produtor possui dificuldade com a obtenção de crédito. Não há incentivo por parte do governo para que o número de agricultores que fornecem matéria-prima para as empresas de biodiesel aumente. Parece que há uma escolha por parte das empresas de quais famílias de agricultores que irão fazer parte do PNPB. A maioria dos agricultores familiares cadastrados apresenta terras acima do exigido pelo programa e as mesmas estão localizadas geograficamente próximas das empresas, além disto, os agricultores familiares possuem um nível de escolaridade melhor. Os agricultores familiares com pequenas propriedades rurais são de certa forma excluídos, já que não apresentam os mesmos benefícios que os agricultores familiares de propriedades maiores. Um exemplo disto, é que as empresas não querem celebrar contratos com os agricultores familiares mais carentes justamente para não aumentar os custos com assistência técnica. No estado do TO, a inclusão social, uma das forças motrizes do PNPB deve ser revista, já que poucos incentivos têm para aqueles que são cadastrados ao programa PNPB e também falta o incentivo para aqueles que deveriam ser incluídos no programa.

Além do plantio de soja, os agricultores familiares plantam outras culturas e criam animais tanto para complementar a renda quanto para a própria subsistência. A criação de uma cooperativa poderia ser uma solução que resolvesse o problema do elo da cadeia que fornece a matéria-prima. Estes poderiam se beneficiar dos incentivos do governo e aumentar a adesão de outras famílias de agricultores. O zoneamento agrícola de risco climático para a soja, principal matéria-prima utilizada na produção de biodiesel no estado foi aprovado em 2007. Após 5 anos, de quando se iniciou um projeto de implantação do Pró Biodiesel. O biodiesel foi inserido na cadeia produtiva do estado mais por uma questão de desenvolvimento econômico do que social.

O estado possui alguns projetos-pilotos para a diversificação de matérias-primas na produção de biodiesel. As principais matérias-primas utilizadas como alternativas para a produção de biodiesel no TO são: o girassol, o dendê irrigado e a macaúba. A diversificação de matérias-primas de 2ª geração é algo que deve realmente ser estudado, a fim que não haja escassez de alimentos na mesa da população.

Este estudo apresentou algumas limitações encontradas nas pesquisas, que são:

- a) Apesar das constantes insistências através de telefonemas e visitas a empresa, os processadores de matéria-prima para produção do biodiesel não aceitaram serem entrevistados;
- b) Conforme apresentado na pesquisa desejou-se realizar no mínimo duas entrevistas de cada elo da cadeia. Quanto aos representantes do governo foi possível realizar a entrevista com apenas uma pessoa, já que era o único com conhecimento sobre a cadeia de biodiesel no TO. Em relação aos representantes da instituição pública, foi possível realizar entrevista também com uma pessoa, já que era o único disponível para ceder a entrevista.

Certamente estas limitações manifestam-se nos resultados obtidos, quanto à finalidade de identificar como as principais forças motrizes da cadeia de biodiesel do Tocantins têm influência no comportamento dos *stakeholders* e as consequências das forças motrizes, com foco na sustentabilidade e competitividade da cadeia. Para mitigar esses efeitos, foram também utilizados para o embasamento da pesquisa, artigos, documentos e entrevistas com outros especialistas e representantes dos demais elos da cadeia.

Através da categorização das dimensões de PESTEL (Política, Econômica, Social, Tecnológico, Ecológico e Legal) de Van Der Heidjen (2005) pôde ser avaliar os cenários futuros. As variáveis mais impactantes foram quanto as dimensões social, ecológica e tecnológica. Na dimensão social foi identificada uma certa insatisfação com a cadeia, quanto ao desenvolvimento de políticas que instiguem o cultivo de novas matérias-primas, falta de assistência técnica da empresa que compra a soja do agricultor familiar e, os preços pagos pela soja que não são convidativos. No tocante a dimensão tecnológica, as pesquisas que estão sendo realizadas no estado com as matérias-primas para o biodiesel possam tornar a cadeia competitiva em um futuro próximo.

No futuro propõe-se utilizar uma amostra maior de *stakeholders* da cadeia produtiva de biodiesel do TO e realizar um comparativo da cadeia produtiva de biodiesel do TO com outras existentes no Brasil, utilizando a metodologia análise de cenários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, R., Inovações para que se democratize o acesso à energia, sem ampliar as emissões. **Ambiente e Sociedade**, v. 17, n. 03, p. 01-18, 2014.

ADEWALE, P.; DUMONT, M-Josée. NGADI, M. Recent trends of biodiesel production from animal fat wastes and associated production techniques. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 45, p. 574-588, 2015.

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO TOCANTINS (ADAPEC). Disponível em :< <http://adapec.to.gov.br/noticia/2014/11/13/tocantins-abre-novas-areas-para-o-plantio-de-soja-e-preve-crescimento-na-producao/>>. Acesso em 12 mar., 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). 2010. Disponível em:< <http://www.anp.gov.br> >

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). Disponível em: <<http://www.anp.gov.br>>. Acesso em 18 fev., 2015.

AGROTINS. Disponível em :< <http://agrotins.to.gov.br/noticia/2015/5/9/tocantins-apresenta-novas-fontes-de-producao-de-biodiesel-durante-a-agrotins-brasil-2015/>>. Acesso em 15 fev., 2015.

ALMEIDA, E. L.de F.; OLIVEIRA, P. de V.; LOSEKANN, L. Impactos da contenção dos preços de combustíveis no Brasil e opções de mecanismos de precificação. **Revista de Economia Política**, v.35, n. 03, p.531-556, 2015.

ALMEIDA, R.D. De.; JOÊNES MUCCI PELUZIO, J.M.; AFFÉRI, F. S. A Divergência genética entre cultivares de soja, sob condições de várzea irrigada, no sul do Estado Tocantins. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 01, p. 108-115, 2011.

ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE BIODIESEL DO BRASIL (APROBIO). Disponível em: < <http://www.aprobio.com.br/BoletimDCR-85-fevereiro-2015.pdf> >. Acesso em 15 mar., 2015.

ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE SOJA DO BRASIL (APROSOJA BRASIL). 2014. Disponível em: < <http://aprosojabrasil.com.br/2014/safra-brasileira-20142015-sera-de-incertezas/> >. Acesso em 15 marc., 2015.

ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE SOJA DO BRASIL (APROSOJA BRASIL). 2016. Disponível em: < <http://www.projetosojabrasil.com.br/produtores-do-tocantins-calculam-prejuizos-com-a-seca/> >. Acesso em 16 fev., 2016.

ASTRINI, M. Disponível em: <<http://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/544459-cop-21-nao-se-trata- apenas-de-substituir-kyoto-mas-de-fazer-o-que-precisa-ser-feito-entrevista-especial-com-marcio-astrini> >. Acesso em 12 mar., 2016.

BANCO DA AMAZÔNIA. Disponível em:
<<http://www.bancoamazonia.com.br/index.php/finam-menu>>. Acesso em 12 mar., 2016.

BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO (BDI). **O próximo celeiro global- Como a América Latina pode alimentar o mundo: Um chamado à ação para o enfrentamento dos desafios e a busca de soluções**, 2014. Disponível em: <<https://publications.iadb.org/handle/11319/6436?locale-attribute=pt>>. Acesso em 12 fev., 2016.

BATALHA, M.O.; SILVA, A.L. da. **Gerenciamento de sistemas agroindustriais**: definições e correntes metodológicas. In: BATALHA, M.O. (Org.). *Gestão agroindustrial*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001. v. 1.

BATTISTTELA, E.C. **A vez da economia verde**. Disponível em:<http://www.aprobio.com.br/noticia_new.aspx>. Acesso em 12 mar., 2016.

BERGAMO, E. da S. **Análise de governança: o caso da cadeia produtiva do biodiesel no Rio Grande do Sul**. Dissertação apresentada ao Curso de mestrado de Engenharia de Produção e Sistemas -Universidade do Rio dos Sinos, 2010. Disponível em:< <http://bdtd.ibict.br> >. Acesso em 14 dez., 2014.

BERNARDES, R.C.; VARELA, C.A.; SOARES, J.A. Desafios da consolidação sustentável da cadeia produtiva do biodiesel no Brasil: Uma abordagem com base no método da hélice tripla. **REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO DA UNIMEP**. v.10, n.3, p.145-161, 2012.

BIODIESELBR. 2014. **A vez da economia verde**. Disponível em:
<<http://www.biodieselbr.com/noticias/regulacao/politica/a-vez-da-economia-verde-erasmo-060614.htm>>. Acesso em 12 mar., 2016.

BIODIESELBR. 2014. **Agricultura Familiar, Emprego e o Lado Social do Biodiesel**. Disponível em :<
<http://www.biodieselbr.com/biodiesel/social/aspectos-sociais.htm>>. Acesso em 12 mar., 2016.

BIODIESELBR. 2014. **Marco regulatório**. Disponível em:
<<http://www.biodieselbr.com/biodiesel/marco-regulatorio-introducao.htm>>. Acesso em 12 mar., 2016.

BIODIESELBR. 2014. **Preço da soja tem tendência clara de queda**. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/noticias/materia-prima/soja1/preco-soja-tendencia-clara-queda-160914.htm>>. Acesso em 15 jan., 2016.

BIODIESELBR. 2015. **Perspectivas para as matérias-primas do biodiesel**. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/noticias/eventos/conferencia-biodieselbr-2015/conferencia-perspectivas-materias-primas-biodiesel-091015.htm>>. Acesso em 12 jan., 2016.

BIODIESELBR. 2016 Disponível em: <
<http://www.biodieselbr.com/noticias/regulacao/dist/sindicom-biodiesel-autorizativo-gera-incertezas-120116.htm>>. Acesso em 12 mar., 2016.

BONNAL, P.; LEITE, S.P. **ANÁLISE COMPARADA DE POLÍTICAS AGRÍCOLAS** - uma agenda em transformação. Rio de Janeiro: Mauad X, 2011.

BOSSI, J.A., **O PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DE BIODIESEL E A AGRICULTURA FAMILIAR**. Dissertação apresentada ao Curso de Doutorado em Ciência Ambiental - Universidade de São Paulo, 2015.
Disponível em :<
<http://www.iee.usp.br/sites/default/files/Jose%20Alfredo%20Bosi.pdf>>. Acesso em 10 dez., 2014.

BRASIL. **“Matopiba” se consolida como nova fronteira agrícola do País**, 2015. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/10/matopiba-se-consolida-como-nova-fronteira-agricola-do-pais>> Acesso em 15 fev., 2016.

CASTANHEIRA, É.G.; GRISOLI, R.; FREIRE, F.; PECORA, V; COELHO, S.T. Environmental sustainability of biodiesel in Brazil. **Energy Policy**, v.65, p.680-691, 2013.

CASTRO, C. N. de., **PROGRAMA NACIONAL DE PRODUÇÃO E USO DO BIODIESEL (PNPB) E A PRODUÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA DE ÓLEO VEGETAL NO NORTE E NORDESTE**. 2011. Disponível em :<
http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1657/1/td_1613.pdf>. Acesso em 15 jan., 2016.

CÉSAR, A. da S.; BATALHA, M.O. Biodiesel no Brasil: História e políticas relevantes. **African Journal of Agricultural Research**, v. 05, p. 1147-1153, 2010.

CÉSAR, A.da S.; BATALHA, M.O. Análise dos direcionadores de competitividade sobre a cadeia produtiva de biodiesel: o caso da mamona. **Production**, v.21, n.3, p. 484-497, 2011.

CÉSAR, A.da S.; BATALHA, M.O. Brazilian biodiesel: The case of the palm's social projects. **Energy Policy**. v.56, p.165-174, 2013.

CÉSAR, A.da S.; BATALHA, M.O.; ZOPELARI, A.L.M.S. Oil palm biodiesel: Brazil's main challenges. **Energy**. v.60, p.485-491,2013.

CÉSAR, A.da S.; BONFIM, R.M.; BATALHA, M.O. A importância da confiança na relação entre produtores familiares de mamona e usinas de biodiesel no Brasil. **XXXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO** (2012).

CHENG, J. J.; TIMILSINA, G. R. Advanced Biofuel Technologies: Status and Barriers. **Policy Research Working Paper**, v. 01, 2010.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). 2013. Disponível em :<
http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_12_10_16_06_56_boletim_portugues_dezembro_2013.pdf>. Acesso em 15 mai., 2015.

CONFERÊNCIA DE ESTOCOLMO. Disponível em:
<www.unep.org/documents.multilingual/default.asp?documentid=97&articleid=1503>. Acesso em 25 ago. 2015.

COSTA, B.A.L.; AMORIM, P.C.G.; SILVA, M. G. da. **As Cooperativas de Agricultura Familiar e o Mercado de Compras Governamentais em Minas Gerais**. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v.53, n. 01, 2015.

DANEL, J.M.; LAURET, F.; MONTIGAUD, J.J. **Un système agro-alimentaire complexe:l'économie des fruits et legumes**. *Economies et Sociétés, Série AG*, n. 11, 1979.

DAVIS, J. H., GOLDBERG, R. A. **A Concept of Agribusiness**. Division of Research. Graduate School of Business Administration. Boston: Harvard University, 1957.

DECRETO Nº 5.448. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Decreto/D5448.htm>. Acesso em 12 mar., 2016.

DECRETO Nº 7.768. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7768.htm

DORNELES, M.A. da R., **Agricultura familiar e o biodiesel: o caso dos agricultores familiares do município de Cachoeira do Sul, RS**. Dissertação apresentada ao Curso de mestrado em Extensão Rural -Universidade Federal de Santa Maria, 2012. Disponível em:<
<http://w3.ufsm.br/ppgexr/index.php/biblioteca-digital/dissertacoes> >. Acesso em 03 nov.,2014.

DRUMM, F.C.; GERHARDT, A.E.; FERNANDES, G.D.; CHAGAS, P.; SUCOLOTTI, M.S.; KEMERICH, P.D. da C. **Poluição atmosférica proveniente da queima de combustíveis derivados do petróleo em veículos automotores**. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Digital*, v. 18, n. 01, 2014.

EMPRESA BRASIL E COMUNICAÇÃO (EBC). **Áreas do Norte e do Nordeste se consolidam como nova fronteira agrícola**. 2015. Disponível em:
<<http://www.ebc.com.br/noticias/economia/2015/10/areas-do-norte-e-do-nordeste-se-consolidam-como-nova-fronteira-agricola>>. Acesso em 17 jan., 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). 2014. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/monitoramento-por-satelite/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1001353/avaliacao-do-indice-de-vegetacao-padronizado-no-monitoramento-indicativo-de-estiagens-em-periodos-criticos-da-soja-no-sul-do-brasil>>. Acesso em 12 mar., 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). 2014. Disponível em:

<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/109641/1/efeito-da-producao-de-biodiesel.pdf>. Acesso em 12 fev., 2016.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). 2014. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/Petroleo/Documents/An%C3%A1lise%20de%20Conjuntura%20dos%20Biocombust%C3%ADveis%20%20boletins%20peri%C3%B3dicos/An%C3%A1lise%20de%20Conjuntura%20%20Ano%202013.pdf>> Acesso em 26 set., 2015.

FARINA, E.M.M.Q.; ZYLBERSZTAJN, Décio. Organização das Cadeias Agroindustriais de Alimentos. **Anais do XX Encontro Nacional de Economia, de 02 a 04/12/1992**. Campos do Jordão, São Paulo.

FERREIRA, G.A., **O processo de constituição da cadeia do biodiesel no estado do Mato Grosso**. Dissertação apresentada ao Curso de mestrado de Engenharia de produção- Universidade de São Carlos, 2011. Disponível em: <http://www.bdttd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4639>. Acesso em 05 out., 2014.

FERREIRA, M.D.P.; DANIEL, L.P.; LIMA, J.E. O Programa Brasileiro de Biodiesel e o Risco Associado ao Preço da Mamona em Irecê, Bahia. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. v. 53 n. 4, p. 667-682.

FINCO, M.V.A.; RIBEIRO, V.S. **Biocombustíveis e a Economia Verde Inclusiva: Buscando o Desenvolvimento Regional Sustentável na Amazônia Legal Brasileira**, v. 19, n. 03, p.130-153, 2014.

FIGLIARELLI, D.A.; GOMES, L.F.S.; SOUZA, S.N.M. de.; DALLMEYER, A.U.; ROMANO, L.N. Experimental methodology for evaluating costs of production and use of biodiesel: a case study of four methyl esters and commercial diesel. **Rural science**, v. 41, n. 11, p. 1921-1926, 2011.

FRANÇA, C.G. de.; DEL GROSSI, M.E.D.; MARQUES, V.P.M. de A. **Censo agropecuário 2006**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/>>. Acesso em: 15 set., 2015.

GIL, **Métodos e técnicas de pesquisa social**, 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODET, Michel. In: MARCIAL, Elaine Coutinho; GRUMBACH, Raul José dos Santos. **Cenários prospectivos: como construir um futuro melhor**. Rio de Janeiro: FGV, 2002.

GONÇALVES, Y.K.; FAVARETO, A.; ABRAMOVAY, R. **ESTRUTURAS SOCIAIS NO SEMIÁRIDO E O MERCADO DE BIODIESEL**, v. 26, n. 68, p. 347-362, 2013.

GÜNTHER, H., Pesquisa qualitativa *versus* pesquisa quantitativa: esta é a questão? **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 22, n. 02, 2006.

HEIJDEN, K.V.D. **Scenários – the art of strategic conversation**, 2 ed. Chichester, Nova York, Brisbane, Toronto, Singapura: John Wiley & Sons, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1612&z=p&o=29>. Acesso em: 12 ago., 2015.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **A Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB) e a Produção de Matéria-Prima de Óleo Vegetal no Norte e no Nordeste.** Disponível em :< http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=9777>. Acesso em: 15 out., 2015.

KOHLHEPP, G., **Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil.** Estudos Avançados, v. 24, n. 68, p.223- 253, 2010.

LABONNE, Michel. **Sur lê concept de filière en economie agrolimentaire.** Montpellier: Institut Nacional de la Recherche Agronomique. Apresentado na Reunião MSA-CEGET, 13-14 de junho de 1985.

LAPOLA, D.M.; SCHALDACHA, R.; ALCAMOA, J.; BONDEAUD, A.; KOCHA, J.; KOELKINGA, C.; PRIESSE, J.A. **Indirect land-use changes can overcome carbon savings from biofuels in Brazil.** Disponível em :< <http://www.pnas.org>>. Acesso em 12 mar., 2016.

LAVIOLA, B. G.; CAPDEVILLE, GUY de. **Matérias-primas oleaginosas para a produção de bioquerosene-oportunidades e desafios.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/3344909/artigo-materias-primas-oleaginosas-para-a-producao-de-bioquerosene--oportunidades-e-desafios>>. Acesso em 12 out., 2015.

LEÃO, R.R.de 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.

LEI 7.827, 1989. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7827.htm>. Acesso em 15/10/2015.

LEI 9.478, 1997. **Política Energética Nacional.** Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9478.htm > Acesso em 15 out., 2015.

LEI 9.847, 1999. Disponível em:www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9847.htm. Acesso em 26 nov.,2015.

LEI 11.097, 2005. **Lei do Biodiesel.** Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2005/lei-11097-13-janeiro-2005-535383-norma-pl.html>>. Acesso em 12 mar., 2016.

LEI 11.116, 2005. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11116.htm>. Acesso em 15 out., 2015.

LEI 11.326, 2006. **Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais.** Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm>. Acesso em 15 out., 2015.

LEI 12.490, 2011. **Política e a Fiscalização das Atividades Relativas ao Abastecimento Nacional de Combustíveis**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2011-2014/2011/Lei/L12490.htm> Acesso em 15 out., 2015.

LEIVAS, J.F.; ANDRADE, R.G.; VICTORIA, D. de C.; TORRESAN, F.E.; VICENTE, L.E.; TEIXEIRA, A.H. de C.; BOLFE, E.L.; BARROS, T.R. de. **Avaliação do índice de vegetação padronizado no monitoramento indicativo de estiagens em períodos críticos da soja no sul do Brasil**. 2014. Disponível em: <<http://www.lsie.unb.br/rbc/index.php/rbc/article/view/828>>. Acesso em 12 mar., 2016.

LONGHI, A., **Modelagem sistêmica e prospecção de cenários para a cadeia de etanol do Rio Grande do Sul**. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado de Engenharia de Produção e Sistemas - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2013. Acesso em 12 mar., 2016.

MARCONI e LAKATOS, **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5 ed. Editora Atlas, 2003.

MARICATO, J. de. M.; NORONHA, D. P.; FUJINO, A. Análise bibliométrica da produção tecnológica em biodiesel: contribuições para uma política em CT&I. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 15, n. 02, p. 89-107.

MARTINS, R. **ETANOL E BIODIESEL: inovação tecnológica e a política nacional de ciência e tecnologia**. 2010. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/ie/2010/tec3-1110.pdf>>. Acesso em 16 dez., 2015.

MATA, T.M.; MARTINS, A.A.; SIKDAR, S.K.; COSTA, C.A.V. Sustainability considerations of biodiesel based on supply chain analysis. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 13, p. 655- 671, 2015.

MENEZES, R.S.; LELES, M.I.G.; SOARES, A.T.; BRANDÃO, P.I.; FRANCO, M.; ANTONIOSI, N.R.F.; SANT'ANNA, C.L.; HENRIQUE, A.A. Avaliação da potencialidade de microalgas dulcícolas como fonte de matéria-prima graxa para a produção de biodiesel. **Química Nova**, v. 36, n.01, 2013.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Cooperativismo**. Disponível em: <www.agricultura.gov.br/cooperativismo-associativismo/associativismo-rural>. Acesso em 22 ago., 2015.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/projecoes%20-%20versao%20atualizada.pdf>. Acesso em 20 ago., 2015.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Disponível em:

<[http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/PROJECOES DO AGRONEGOCIO 2025 WEB.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/PROJECOES_DO_AGRONEGOCIO_2025_WEB.pdf)> Acesso em 20 ago., 2015.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Política Agrícola. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/politica-agricola/seguro-rural>>. Acesso em 10 ago., 2015.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Usos de Biodiesel no Brasil e no Mundo. Disponível em :<[http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Oleaginosas e biodiesel/25RO/Usos%20do%20biodiesel%20no%20Brasil%20e%20no%20mundo-vers%C3%A3o%20portugu%C3%AAs.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Oleaginosas_e_biodiesel/25RO/Usos%20do%20biodiesel%20no%20Brasil%20e%20no%20mundo-vers%C3%A3o%20portugu%C3%AAs.pdf)>. Acesso em 16 ago., 2015.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Biodiesel. Disponível em:<<http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel>>. Acesso em 18 dez., 2014.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Disponível em <<http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/biodiesel/perguntas.html>>. Acesso em 12 mar., 2016.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Histórico do Programa. Disponível em :<<http://www.mme.gov.br/programas/biodiesel/menu/programa/historico.html>>. Acesso em 12 nov., 2015.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA). 2014. Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/secretaria/saf-biodiesel/cooperativismo>. Acesso em 12 mar., 2016.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA). Disponível em :<http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_64/Biodiesel_Book_final_Low_Completo_0.pd.2010>. Acesso em 12 mar., 2016.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA). Disponível em:<<http://www.mda.gov.br/sitemda/secretaria/saf-creditorural/sobre-o-programa>>. 2015. Acesso em 12 mar., 2016.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA). Disponível em:<<http://www.mda.gov.br/sitemda/secretaria/saf-biodiesel/o-que-%C3%A9-o-programa-nacional-de-produ%C3%A7%C3%A3o-e-uso-do-biodiesel-pnpb>>. Acesso em 02 jan., 2015.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA). Disponível em:<http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_64/Biodiesel_Book_final_Low_Completo.pdf> Acesso em 02 jan., 2015.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA). 2013 Disponível em: <http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/biodiesel-movimenta-r-2-bilh%C3%B5es-para-agricultura-familiar>. Acesso em 04 abr., 2015.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA). 2014.

<http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/semin%C3%A1rio-destaca-programa-nacional-do-biodiesel-em-tocantins-0>. Acesso em: 04 abr., 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Biocombustíveis.** Disponível em:<

<http://www.mma.gov.br/clima/energia/energias-renovaveis/biocombustiveis>>.

Acesso em 02 jan., 2015.

MONTEIRO, J.M.G.; ROVERE, E.La. Plantio de oleaginosas para produção de biodiesel como estratégia de adaptação às mudanças climáticas.

Disponível em:< <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/881047/plantio-de-oleaginosas-para-producao-de-biodiesel-como-estrategia-de-adaptacao-as-mudancas-climaticas>>. Acesso em 24 out., 2015.

MONTIGAUD, J.-C. L'analyse des filières agro-alimentaires: méthodes et premiers résultats. *Economies et Sociétés*, Série AG, n.21, 1992.

MOREIRA, A. 2015. Disponível em:<

<http://www.valor.com.br/internacional/4154720/crescimento-demografico-no-brasil-vai-desacelerar-em-2040-preve-onu>>. Acesso em 15 jan., 2016.

MORVAN, Y., *Filière de Production: Fondementes d'Economie Industrielle.* Paris: Economica, 1985.

NASCIMENTO, L.A.S.V. do. POLÍTICA AGRÁRIA BRASILEIRA PÓS 64 E SUA RELAÇÃO COM A REDUÇÃO DO TRABALHADOR RURAL À CONDIÇÃO ANÁLOGA À DE ESCRAVO. *Revista USP*, v. 25, n. 02, 2014.

NUNES, E. de. S.; JUSTO, W.R.; RODRIGUES, R. E. de. A. Efeito da produção de biodiesel na economia e no emprego formal na agricultura. Disponível em:< <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/109641/1/efeito-da-producao-de-biodiesel.pdf>>. Acesso em 02 nov., 2015.

OLIVEIRA, J. N. D. de. **Modelagem de processos e a metodologia IDEF: proposta de um ambiente colaborativo na produção de biodiesel.**

Dissertação apresentada ao Curso de mestrado de Engenharia de produção- Universidade de Santa Maria, 2010. Disponível em:< <http://bdt.d.ibict.br/>>. Acesso em 15 nov., 2014.

OLIVEIRA, S. V. de. **OS CUSTOS DE TRANSAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DO BIODIESEL À BASE DE SOJA NO RIO GRANDE DO SUL: IMPACTO SOBRE GESTÃO DAS CADEIAS DE SUPRIMENTOS DAS USINAS INSTALADAS.**

Dissertação apresentada ao Curso de mestrado de Extensão Rural - Universidade Federal de Santa Maria, 2010. Disponível em:< <http://bdt.d.ibict.br/>>. Acesso em 15 nov., 2014.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE) - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA (ONUAA). **Perspectivas Agrícolas 2015-2024.** Disponível em:www.fao.org.br/download/PA20142015CB.pdf.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). 2008. Disponível em: <http://www.oecd-ilibrary.org/environment/sustainable-development_9789264055742-en>. Acesso em 12 mar., 2016.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (PBMC). **MUDANÇAS AMBIENTAIS DE CURTO E LONGO PRAZO: PROJEÇÕES, REVERSIBILIDADE E ATRIBUIÇÃO.** 2015. Disponível em: <www.pbmc.coppe.ufrj.br/>. Acesso em 12 mar., 2016.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. 2014. Disponível em: <www.ipcc.ch>. Acesso em 12 mar., 2016.

PINEDO, K.S.; ABREU, Y.V. Determinação de pontos ótimos para localização e implantação de usinas de biodiesel no estado do Tocantins. **Revista Eletrônica de Engenharia de Produção**, v.11, n. 4, p.1160-1181, 2011.

PIRES, V.B.L.; LOURENÇO, L.C.B. Biodiesel e Inclusão social no Nordeste. **Revista de Política Agrícola.** 2015. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1035>>. Acesso em 15 jun., 2015.

PORTAL BRASIL. 2015. **Safra de grãos bate recorde com 209 milhões de toneladas** Disponível em: < <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2015/09/safra-de-graos-bate-recorde-com-209-milhoes-de-toneladas>>. Acesso em 20 jun., 2015.

PROTOCOLO DE KYOTO. Disponível em: < www.kyotoprotocol.com>. Acesso em 25 ago. 2015.

PROTOCOLO DE MONTREAL. Disponível em: < www.worldbank.org/en/topic/climatechange/brief/montreal-protocol>. Acesso em 25 ago. 2015.

RACHED, J.M.M., **Programa nacional de produção e uso do biodiesel: convergência ou divergência de ações?** Tese apresentada ao Curso de Doutorado em Energia-Universidade Federal do ABC, 2012. Disponível em: <http://www.revistapoliticaspUBLICAS.ufma.br/site/download.php?id_publicacao=98>. Acesso em 12 mar., 2016.

RAMOS, L.E.R., Estimativa dos Custos Fiscais da Subvenção Econômica à Agropecuária. **Revista de Política Agrícola**, v. 21, n. 3, p. 33- 47, 2011.

RELATÓRIO BRUNDTLAND, 1987. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/12906958/Relatorio-Brundtland-Nosso-Futuro-Comum-Em-Portugues>>. Acesso em 12 mar., 2016.

RESOLUÇÃO 042, de 24/11/2004. Disponível em: <http://nxt.anp.gov.br/nxt/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2004/novembro/ranp%2042%20-%202004.xml>. Acesso em 12 mar., 2016.

RESOLUÇÃO 07, de 05/12/2007. Disponível em :<
http://www.mda.gov.br/sitemda/sites/sitemda/files/user_arquivos_627/Resolu%C3%A7%C3%A3o%20CNPE%2007-2007%20%20Estoques%20de%20biodiesel.pdf. Acesso em 12 mar., 2016.

RESOLUÇÃO ANP Nº 45, de 25/08/2014. Disponível em:<
[http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2014/agosto/ranp%2045%20-%202014.xml?fn=document-frameset.htm\\$f=templates\\$3.0](http://nxt.anp.gov.br/NXT/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2014/agosto/ranp%2045%20-%202014.xml?fn=document-frameset.htm$f=templates$3.0) >. Acesso em 12 mar., 2016.

RODRIGUES, A.; ROJO, C.A.; BERTOLINI, G.R.F. Formulação de estratégias competitivas por meio de análise de cenários na construção civil. **Production**, v. 23, n 02, 2013.

RODRIGUES, W; LUNCKES, J.F. Rentabilidade econômica da produção de biodiesel de mamona no Estado do Tocantins. **Revista Custos e agronegócio online**, v. 7, n. 02, 2011.

ROSSI, E.de.; SANTOS, K.G. dos. **Óleo de uva para produção de biodiesel.** Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas, v. 14, n.02, p. 3139-3145.

SANTOS, M.S. dos. **Instituições e estratégia como prática: Uma análise das Estratégias de Aquisição de matéria-prima dos produtores de biodiesel da Região Sul do Brasil.** Dissertação apresentada ao Curso de Doutorado de Administração- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013. Acesso em 12 out., 2015.

SANTOS, M.S. dos.; PADULA, A.D. A TRANSAÇÃO COMO FATOR ESTRUTURANTE DA CADEIA DE SUPRIMENTO DO BIODIESEL NO RIO GRANDE DO SUL. In: **Revista eletrônica de Ciência Administrativa (RECADM)**, v.11, n.02, p.178-192, 2012.

SANTOS, S. F. dos.; BORSCHIVER, S.; SOUZA, V.de. Mapping Sustainable Structural Dimensions for Managing the Brazilian Biodiesel Supply Chain. **Journal of Technology Management & Innovation**, v.9, 2014.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E PECUÁRIA (SEAGRO). Disponível em: <<http://seagro.to.gov.br/agronegocios/agricultura/>>. Acesso em 25 out., 2015.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E PECUÁRIA (SEAGRO). Disponível em: <http://seagro.to.gov.br/noticia/2014/2/7/conab-aponta-novo-recorde-para-producao-de-soja-na-safra-2013-2014/>. Acesso em 12 mar., 2016.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E PECUÁRIA (SEAGRO). Disponível em:<
<http://seagro.to.gov.br/noticia/2015/4/16/unitins-realiza-capacitacao-para-agricultores-sobre-o-plantio-de-soja-visando-producao-de-biocombustivel/>>. Acesso em 12 mar., 2016.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E PECUÁRIA (SEAGRO). Disponível em:<
<http://seagro.to.gov.br/noticia/2015/10/2/tocantins-avanca-no-setor-agropecuario-consolidando-o-setor-do-agronegocio/>>. Acesso em 12 mar., 2016.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E PECUÁRIA (SEAGRO). Disponível em: <
agro. Disponível em :<
<http://seagro.to.gov.br/agronegocios/agroenergia/>>. Acesso em 25 out., 2015.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E PECUÁRIA (SEAGRO). Disponível em: <
<http://seagro.to.gov.br/noticia/2014/2/5/seagro-apresenta-projeto-de-biodiesel-a-produtores-em-dois-irmaos/>>. Acesso em 25 out., 2015.

SECRETARIA DA COMUNICAÇÃO SOCIAL (SECOM). Disponível em :<
<http://secom.to.gov.br/noticia/213400/>> Acesso em 25 out., 2015.

SECRETARIA DA COMUNICAÇÃO SOCIAL (SECOM). Disponível em:<
<http://secom.to.gov.br/noticia/243563/>.> Acesso em 18 jan., 2016.

SILVA e MENEZES, **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**, 4 ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, A.T.B.; SPERS, R.G.; WRIGHT, J.T.C. **A elaboração de cenários na gestão estratégica das organizações: um estudo bibliográfico.** Disponível em:< <https://periodicos.ufsc.br/index.php/adm/article/view/2175-8077.2012v14n32p21>>. 2012. Acesso em 12 ago., 2015.

SILVA, D.J., Impacts of biodiesel on the Brazilian fuel market. **Energy Economics**, v.36, p.666-675, 2013.

SILVA, J.A. da., **Avaliação do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel no Brasil – PNPB.** Disponível em:<
<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/763>>. 2013. Acesso em 15 out., 2015.

SOUSA, C.S.G de., **Cenários prospectivos da produção do biodiesel no Brasil em 2020.** Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado de Engenharia da Universidade de Paraíba, 2013. Disponível em:<
[http://busca.ibict.br/SearchBDTD/search.do?command=search&q="+assunto:%22cen%C3%A1rios%20prospectivos%22](http://busca.ibict.br/SearchBDTD/search.do?command=search&q=)>. Acesso em 10 nov., 2014.

SUAREZ, P. A. Z.; SANTOS, A.L.F.; RODRIGUES, J.P.; ALVES, M. B. Biocombustíveis a partir de óleos e gorduras: desafios tecnológicos para viabilizá-los. **Química nova**, v. 32, n. 03, 2009.

SUTTER, M.B.; ESTIMA, D.; POLO, E.D.; WRIGHT, J.T.C. **Construção de Cenários: Apreciação de Métodos mais Utilizados na Administração Estratégica.** Disponível em:<
<http://www.revistaespacios.com/a12v33n08/12330814.html>>. 2012. Acesso em 12 mar., 2016.

UNIÃO BRASILEIRA DO BODIESEL E BIOQUEROSENE (UBRABIO). Disponível em :< <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/3344909/artigo-materias-primas-oleaginosas-para-a-producao-de-bioquerosene--oportunidades-e-desafios>>. Acesso em 12 out., 2015.

UNIÃO BRASILEIRA DO BIODIESEL E BIOQUEROSENE (UBRABIO).

Disponível em:

http://www.ubrabio.com.br/1891/noticias/biocombustiveistocantinstemmercadoemcrescimento_236353/. Acesso em 12 out., 2015.

VACCARO, G.L.R.; POHLMANN, C.; LIMA, A.C.; SANTOS, M.S dos.; SOUZA, C.B de.; AZEVEDO, D. Prospective scenarios for the biodiesel chain of a Brazilian state. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.14, p. 1263–1272, 2010.

World Wide Fund for Nature (WWF). Disponível em:

<http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/especiais/pegada_ecologica/overshooting/pegadadecarbono/.> Acesso em 12 mar., 2016.

YIN, R.K., **Estudo de caso: planejamento e métodos**, 2ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZYLBERSZTAJN.; NEVES, M.F. (Org). Economics and management of agro-food business: food industry, input industry, agricultural production, distribution. São Paulo: Pioneira, 2000. 428 p.