

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
FACULDADE DE ECONOMIA ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
MESTRADO EM ECONOMIA APLICADA

TONY XU TAUR CHEN

**AS MUDANÇAS DO SETOR SUCROENERGÉTICO DE ALAGOAS SOB A
PERSPECTIVA DOS MOTORES DE TRANSFORMAÇÃO**

MACEIÓ
2017

TONY XU TAUR CHEN

**AS MUDANÇAS DO SETOR SUCROENERGÉTICO DE ALAGOAS SOB A
PERSPECTIVA DOS MOTORES DE TRANSFORMAÇÃO**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Economia Aplicada.

Orientador Prof. Dr. Francisco José Peixoto
Rosário

Coorientadora Prof. Dra. Natallya de Almeida
Levino

MACEIÓ

2017

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central

Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale

C518m Chen, Tony Xu Taur.

As mudanças do setor sucroenergético de Alagoas sob a perspectiva dos motores de transformação / Tony Xu Taur Chen. – 2017.
109 f.: il.

Orientador: Francisco José Peixoto Rosário.

Coorientadora: Natallya de Almeida Levino.

Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada. Maceió, 2017.

Bibliografia: f. 100-106.

Apêndices: f. 107-109.

1. Alagoas – Transformação industrial – Aspectos econômicos. 2. Energia da biomassa. 3. Setor sucroenergético – Alagoas. 2. Inovações tecnológicas.
I. Título.

CDU: 338.45(815.3)

TONY XU TAUR CHEN

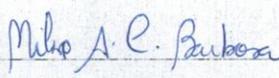
“AS MUDANÇAS DO SETOR SUCROENERGÉTICO DE ALAGOAS SOB A
PERSPECTIVA DOS MOTORES DE TRANSFORMAÇÃO”

Dissertação submetida ao corpo docente
do Programa de Pós-Graduação em
Economia da Universidade Federal de
Alagoas e aprovada em 28 de setembro
de 2017.

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Francisco José Peixoto Rosário (FEAC-UFAL)
(Orientador)



Prof. Dra. Milka Alves Correia Barbosa (FEAC-UFAL)
(Examinadora Interna)



Prof. Dr. Carlos Eduardo de Freitas Vian (USP)
(Examinador Externo - via web conferência)

Dedicatória

Para os que acreditaram no meu sucesso

Agradecimentos

À CAPES pelo auxílio financeiro durante o mestrado e a oportunidade de fazer este trabalho.

À minha família por todo o apoio e incentivos dados durante o curso.

Ao meu professor, orientador e grande amigo Francisco José Peixoto Rosário, que me ajudou diversas vezes com este trabalho e que me ensinou lições importantes dentro e fora da sala de aula através de debates e conselhos, contribuindo para o meu desenvolvimento acadêmico e pessoal.

Aos membros do GETIC, em especial, à professora e coorientadora Natallya de Almeida Levino e ao professor José Francisco Amorim, que compartilharam experiências e conversas importantes sobre diversos assuntos e à Liliana Soutinho pelo suporte a este trabalho.

À minha querida namorada Denise Lima, que me deu companhia, apoio e compreensão em todos os momentos durante o mestrado e que sempre me ajudou em situações difíceis com amor, carinho e dedicação.

Aos amigos e colegas que fiz na UFAL, que me ajudaram com estudo, trabalhos e que contribuíram bastante para o meu desenvolvimento acadêmico e ao funcionário Becker pelo suporte dentro da universidade e momentos de descontração.

Aos professores Thierry, Reynaldo, Alexandra, Adhemar, Verônica, Milani e Lívio pelas aulas e contribuições importantes para o meu aprendizado acadêmico e pessoal.

Aos meus amigos do sudeste Shu, Bruna, Andrews e Renata pela presença em Maceió.

Por fim, meus agradecimentos ao resto dos amigos e conhecidos que fiz durante o tempo do mestrado e que contribuíram positivamente para minha vida.

Epígrafe

“O que você sabe não tem valor, o valor está no que você faz com o que sabe.”

Bruce Lee

Resumo

Objetivo: Identificar e explicar as principais transformações recentes do sistema de produção e inovação do setor sucroenergético em Alagoas através dos motores de transformação setoriais.

Método: No presente trabalho, foi aplicada uma metodologia combinada: o método Delphi e o método de análise de conteúdo. O método Delphi foi utilizado realizar a coleta de dados e o método de análise de conteúdo para o processamento e análise dos dados.

Referencial teórico: No referencial teórico tem-se a abordagem e o tratamento sobre a teoria evolucionária, envolvendo conceitos de Sistema de Inovação, transformação industrial, coevolução, Sistema Setorial de Inovação, Funções do Sistema de Inovação e motores de transformação.

Resultados: Os resultados obtidos neste trabalho foram quatro motores de transformação: (1) desenvolvimento de variedades de cana, (2) período de alta do preço do açúcar no mercado internacional e a época do carro *flex-fuel* 2004-2006, (3) fechamento de empresas e usinas a partir de 2015, (4) tecnologias agrícolas e industriais. Cada motor possui seu próprio conjunto de Funções do Sistema de Inovação, que explicam como determinados eventos geraram transformações estruturais dentro do setor sucroenergético de Alagoas e quais são os seus efeitos.

Contribuições e limitações: Este trabalho procurou contribuir com o conhecimento da metodologia combinada, Delphi e análise de conteúdo, para aplicações em trabalhos nacionais, tendo em vista que a combinação dessas metodologias é mais encontrada em trabalhos no exterior. Entre algumas limitações deste trabalho, encontram-se a falta de garantia sobre as previsões realizadas e a ausência de certeza na imparcialidade dos entrevistados nas entrevistas.

Palavras-chave: Transformação industrial, setor sucroenergético de Alagoas, funções do sistema de inovação e motores de transformação.

Abstract

Objective: Identify and explain the main recent transformations of the production and innovation system of the sugar-energy sector in Alagoas through the sector transformation engines.

Method: In the present work, a combined methodology was applied: the Delphi method and the content analysis method. The Delphi method was used to perform data collection and the content analysis method for data processing and analysis.

Theoretical reference: In the theoretical reference have the approach and the treatment on the evolutionary theory, involving concepts of Innovation System, industrial transformation, coevolution, Sectorial System of Innovation, Functions of the System of Innovation and engines of transformation.

Results: The results obtained in this work were four transformation engines: (1) development of sugarcane varieties, (2) period of high sugar prices in the international market and the 2004-2006 flex-fuel car season, (3) closing of companies and mills from 2015, (4) agricultural and industrial technologies. Each engine has its own set of Functions of the Innovation System, which explain how certain events have generated structural transformations within the Alagoas sugar-energy sector and what their effects are.

Contributions and limitations: This work sought to contribute to the knowledge of the combined methodology, Delphi and content analysis, for applications in national works, considering that the combination of these methodologies is more found in works abroad. Among some limitations of this work are the lack of assurance on the forecasts made and the lack of certainty in the impartiality of the interviewees in the interviews.

Keywords: Industrial transformation, Alagoas sugar-energy sector, functions of the innovation system and transformation engines.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Quadro-resumo dos objetivos e metodologia de pesquisa	2
Quadro 2 – Quadro-resumo dos motores de transformação, definições e descritores.....	4
Quadro 3 - Quadro-resumo das variáveis operacionais.....	17
Quadro 4 - Quadro-resumo dos tipos de Sistema de Inovação	18
Quadro 5 – Regimes tecnológicos	21
Quadro 6 – Funções do Sistema de Inovação e seus principais indicadores	23
Quadro 7 - Faseologia da agroindústria canavieira do Brasil.....	38
Quadro 8 – Produção de cana-de-açúcar 2005-2016 (milhões de toneladas)	42
Quadro 9 – Participação das produções de cana-de-açúcar 2005-2016.....	42
Quadro 10 – Quadro-resumo dos objetivos e metodologia de pesquisa	49
Quadro 11 – Quadro-resumo dos perfis dos especialistas	51
Quadro 12 – Quadro-resumo dos motores de transformação, definições e descritores.....	54
Quadro 13 – Desempenho de Alagoas no PD&I de biocombustíveis	56
Quadro 14 – Grau de inovação das empresas alagoanas	59
Quadro 15 – Ações para a indústria sucroenergética alagoana	62
Quadro 16 – Características e políticas para o setor de Alagoas	66
Quadro 17 – Tendências para o setor sucroenergético de Alagoas.....	68
Quadro 18 – Efeitos das mudanças do setor sobre a economia alagoana....	71
Quadro 19 – Diversidade de produção de culturas	73
Quadro 20 – Adaptação e resistência do setor com outras culturas	77
Quadro 21 – Importância das instituições no setor sucroenergético de Alagoas	79
Quadro 22 – Tecnologias e tendências tecnológicas para o setor alagoano.	82
Quadro 23 – Oportunidades para a entrada de outras culturas no setor ...	85
Quadro 24 – Políticas públicas existentes para incentivar outras culturas.	88

Quadro 25 – Incentivos e vantagens propostas para outras culturas 89

Quadro 26 – Motores de transformação do setor sucroenergético de Alagoas⁹²

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Regiões produtoras de cana-de-açúcar no Brasil.....	41
Figura 2 – Passo a passo Software QDA Miner	52
Figura 3 – Passo a passo Software Wordstat:	53
Figura 4 – Desempenho de Alagoas no PD&I de biocombustíveis.....	57
Figura 5 – Grau de inovação das empresas alagoanas.....	60
Figura 6 – Ações para a indústria sucroenergética alagoana	65
Figura 7 – Características e políticas para o setor de Alagoas	67
Figura 8 – Tendências para o setor sucroenergético de Alagoas.....	70
Figura 9 – Efeitos das mudanças do setor sobre a economia alagoana	72
Figura 10 – Diversidade de produção de culturas	75
Figura 11 – Adaptação e resistência do setor com outras culturas	78
Figura 12 – Importância das instituições no setor sucroenergético de Alagoas	81
Figura 13 – Tecnologias e tendências tecnológicas para o setor alagoano ..	84
Figura 14 – Oportunidades para a entrada de outras culturas no setor	86
Figura 15 – Políticas públicas existentes para incentivar as outras culturas	88
Figura 16 – Incentivos e vantagens propostas para outras culturas.....	90

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Produção de cana-de-açúcar 2005-2016 (milhões de toneladas)	43
---	-----------

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO 1	103
APÊNDICE II – QUESTIONÁRIO 2.....	104

SUMÁRIO

1. Introdução	1
2. Revisão Bibliográfica.....	5
2.1 Sistemas de Inovação e Transformação Industrial	5
2.2 Sistema Setorial de Inovação.....	19
2.3 Dinâmica e Funções do Sistema de Inovação	22
3. Sistema de produção e inovação sucroenergético	26
3.1 A evolução do setor sucroenergético brasileiro.....	26
3.2 A reestruturação alagoana a partir dos bioenergéticos para o setor sucroenergético	39
4. Metodologia	44
4.1 A pesquisa	44
4.2 Organização dos dados	46
4.2.1 Método Delphi.....	47
4.2.2 Método de análise de conteúdo	47
4.3 Aplicação do método Delphi	50
4.4 Aplicação do método análise de conteúdo	51
5. Resultados e discussão	54
6. Conclusão.....	93
Referências	96

1. Introdução

O setor sucroenergético é um setor tradicional no Brasil e a sua principal atividade está relacionada com a produção de produtos relacionados à cana, tais como açúcar, melado, álcool, entre outros. Atualmente, o setor sucroenergético trabalha também com a questão de sustentabilidade, produzindo bioprodutos (bioenergia, biocombustíveis e biogás, por exemplo) que contribuem com o aumento do bem-estar social e econômico, colaborando para a diminuição de resíduos, gases e poluentes ao redor do planeta, tendo assim, uma grande vantagem sobre os combustíveis fósseis tradicionais (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2007; IRENA, 2016).

Tais bioprodutos também são vistos como sendo recursos desenvolvidos para suprir as necessidades energéticas e ambientais que os tradicionais combustíveis fósseis não conseguem atender mais. Não obstante, com os avanços obtidos em várias áreas (como, por exemplo, na biologia e na química), é importante que a sociedade busque fontes de energia mais eficientes, dado o aumento da cumulatividade do conhecimento e o desenvolvimento de novas capacidades para a exploração de caminhos melhores através da biomassa. Deste modo, o setor sucroenergético tem buscado nos últimos anos realizar ações em cima de alternativas renováveis, buscando oportunidades de crescimento e de desenvolvimento que o campo da biomassa oferece, tais como a exploração e desenvolvimento de tecnologias específicas, manejo e produção de bioprodutos, realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento sobre a cana-de-açúcar, soja, milho e outras matérias-primas da biomassa (MILANEZ e NYKO, 2012).

Assim, nota-se que a atuação do setor sucroenergético se baseia em realizar o desenvolvimento contínuo de sua infraestrutura, de tecnologias agrícolas e industriais e de atividades de P&D, sem descuidar da natureza ou dos seus recursos. Dessa forma, os benefícios extraídos dessa relação conjunta entre desenvolvimento e sustentabilidade resultam em matérias-primas mais produtivas (tais como novas variedades de cana, sorgo, entre outros) com menos agressões ao meio ambiente e um convívio mais equilibrado entre a indústria moderna e a natureza.

Deste modo, o caminho que está sendo trilhado pelo setor sucroenergético nos últimos anos tem potencial de afetar uma quantidade significativa de mercados dentro do país (tais como o mercado moveleiro, de alimentos, combustíveis, entre outros) através dos efeitos diretos (qualidade dos produtos e matérias-primas geradas) e indiretos (externalidades) de suas próprias atividades. No entanto, as pesquisas e as

inovações relacionadas ao setor sucroenergético se diferem entre as regiões do Brasil. Uma das justificativas é com relação às especificidades de desenvolvimento de cada região (como questões culturais, históricas, econômicas e sociais), o que faz com que as regiões, mesmo que próximas, possuam suas diferenças quanto a essas questões. Além disso, há outros elementos que devem ser levados em consideração juntos com essas especificidades como as diferentes bases de conhecimento, os tipos de empresas que conseguem realizar inovações, as instituições que estão envolvidas, as relações que ocorrem entre as empresas, os planos e projetos do governo e a própria participação da sociedade (MILANEZ e NYKO, 2012; MALERBA, 2005, 2006).

É importante destacar que os avanços obtidos nessa área não se deram de maneira isolada, tanto no contexto micro (das empresas) quanto no meso (da indústria). Houve também a participação de importantes macroelementos que contribuíram para o desenvolvimento do setor de bioprodutos, tais como as instituições e o próprio Estado, que atuam na economia através da elaboração de regulações, leis, projetos e políticas que fomentam o crescimento sustentado dessa indústria nas regiões brasileiras. (MILANEZ e NYKO, 2012).

Com isso, o objetivo principal deste trabalho é discutir como essas mudanças ocorreram em determinados campos dentro de um foco específico (o setor sucroenergético de Alagoas) com a utilização de uma categorização teórica (os motores de transformação setoriais). No quadro abaixo, pode-se ver os objetivos de pesquisa deste trabalho:

Quadro 1 – Quadro-resumo dos objetivos e metodologia de pesquisa

Objetivo geral: Identificar e explicar as principais transformações recentes do sistema de produção e inovação do setor de sucroenergético em Alagoas através dos motores de transformação setoriais.				
Etapas	Objetivos específicos	Métodos	Ferramentas	Processo
1	Analisar como as transformações industriais em Alagoas são afetadas pelas funções do sistema de inovação do setor sucroenergético alagoano.	Método Delphi Análise de conteúdo	Softwares QDA Miner e Wordstat FSI	Utilizar os softwares para separar as palavras-chave, identificar as que são mais relevantes e que mais se repetem e encaixá-las dentro do contexto das FSI.

2	Identificar os principais eventos (não todos) que ocorreram ou ocorrem na indústria sucroenergética do estado de Alagoas ao longo dos 13 últimos anos e verificar se contribuem positivamente ou negativamente para possíveis avanços ou retrocessos dessa indústria no estado	Método Delphi Análise de conteúdo	Softwares QDA Miner e Wordstat FSI	Com o processo anterior realizado e com as FSI formadas, irá se verificar os eventos (os principais) que tiveram mais impacto sobre o setor, sejam positivos ou negativos
3	Averiguar as tendências tecnológicas e institucionais desse setor em Alagoas.	Método Delphi Análise de conteúdo	Softwares QDA Miner e Wordstat	Utilizar os softwares para separar as palavras-chave que possuem maiores frequências relacionadas a essas tendências e descrevê-las.
4	Aplicação da metodologia Delphi e de análise de conteúdo para geração de resultados e conclusão.	Método Delphi Análise de conteúdo	Softwares QDA Miner e Wordstat FSI Motores de transformação	Fornecer e comentar os resultados obtidos e a conclusão do trabalho.

Fonte: Elaboração própria, 2017.

O conceito de motor de transformação é explicado por Hekkert et al (2007) como sendo um conjunto de Funções do Sistema de Inovação, também chamadas de FSI (ou um conjunto de eventos) que pode influenciar uma reação em cadeia nos componentes de um determinado sistema de inovação. Logo, os motores são um agrupamento de acontecimentos e que podem afetar positivamente ou não um sistema, iniciando ciclos positivos ou negativos dentro deste.

No quadro 2 abaixo, são mostrados os motores de transformação que foram identificados no trabalho e as suas respectivas palavras-chave. Essas palavras-chave foram encontradas através do uso dos *softwares* QDA Miner e Wordstat que foram aplicados nos processo de extração e seleção das palavras mais relevantes dentro das respostas obtidas dos especialistas.

Quadro 2 – Quadro-resumo dos motores de transformação, definições e descritores

Categoria de análise/motor	Definição	Indicadores/Descritores
Desenvolvimento de variedades de cana	O motor transformou o setor sucroenergético de Alagoas, fazendo com que novas variedades de cana entrassem em circulação no mercado e na produção, melhorando a produtividade local – variedades RB	Alagoas; setor; mais; produção; biocombustíveis; cana; produtividade; clima; investimentos; pioneiro; bem; crescendo; desenvolvimento; inovação; etanol; empresas; aprimorar
Período de alta do preço do açúcar no mercado internacional e a época do carro <i>flex-fuel</i> 2004-2006	Manteve uma sobrevida as empresas pouco eficientes e com baixa escala de produção até 2015; O motor motivou o crescimento especializado da produção de açúcar e etanol no setor	mais; inovadoras; empresas; foram; cana; inovação; produção; setor; crise; Estado; etanol, gestão; usinas
Fechamento de empresas e usinas a partir de 2015	Aumento da escala mínima eficiente, indicando o aumento da concentração produtiva setorial e a perda da importância na produção nacional	poucos; investimentos; preço; problema; falta; produtividade; gestão; crise; políticas; governo; fragilizadas; dificuldades; preocupação; incentivos; condições; tinha; creditícios, programas; debilitasse; desgaste; difíceis; fechamento; diminua; empresas
Tecnologias agrícolas e industriais	O setor se beneficia com o melhoramento dos sistemas de irrigação; há também o aumento de produtividade e melhora na eficiência a partir dos aprimoramentos tecnológicos sobre a mecanização, processos produtivos e sobre a cana	cana; empresas; aprimorar; mercado; bastante; investimentos; agrícola; bem; governo; irrigação; produtividade; eficiência; industrial; melhorar, mecanização

Fonte: Elaboração própria, 2017.

Por fim, a estrutura do trabalho será dividida em cinco seções principais. Na primeira seção será realizado um levantamento bibliográfico sobre determinadas ideias e conceitos que permitirão ter uma melhor compreensão das análises e interpretações do trabalho. A segunda parte apresenta as características do setor sucroenergético do Brasil e do Nordeste (com foco no estado de Alagoas). A terceira seção explica a metodologia da pesquisa realizada, a quarta seção apresenta os principais fatores de mudança do sistema setorial sucroenergético alagoano através das Funções dos Sistemas de Inovação (FSI) e os seus motores de transformação e, por fim, a conclusão do trabalho.

2. Revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica deste trabalho será dividida em três partes. A primeira parte aborda o conceito de Sistemas de Inovação (SI), onde há explicações e detalhamentos conceituais sobre a estrutura e o funcionamento de um Sistema de Inovação e o destaque de como os seus principais componentes e processos interagem de forma sistêmica para a geração de inovações. Entram também nessa categoria de análise, a transformação industrial, com enfoque nos paradigmas tecnológicos, trajetórias tecnológicas e no processo de coevolução com o objetivo de explicar as suas principais características e suas especificidades dentro de um ambiente dinâmico marcado pelas transformações e inovações num SI.

A segunda parte adentra e especifica uma categoria pertencente aos SI, os Sistemas Setoriais de Inovação, e aborda os seus três grandes blocos construtores: (i) Conhecimento e Tecnologia, (ii) Agentes e *network* e (iii) Instituições. Ademais, esse recorte também verifica os seus principais elementos e destaca o caráter multidimensional existente nos seus processos de inovação.

Por fim, a terceira seção trabalha com o ferramental das Funções do Sistema de Inovação (FSIs) e, conseqüentemente, do conceito de motores de transformação que são compostos por eventos ou processos categorizados e sistematizados dessas funções. Assim, esses motores permitirão identificar e explicar os motivos de mudança dentro do SI, melhorando posteriormente a qualidade das interpretações realizadas sobre o Sistema de Produção e Inovação Sucroenergético (SPIS) em Alagoas.

2.1 Sistemas de Inovação e Transformação Industrial

O processo de inovação pode ser considerado de natureza sistêmica, já que ele é resultado das interações entre os diversos tipos de agentes, tais como as universidades, os centros de pesquisa, as firmas, as organizações, o governo, as instituições, os consumidores, entre muitos outros. Dessa forma, a participação desse conjunto amplo e diversificado de agentes é considerada muito importante devido às suas influências na geração da quantidade e da qualidade das atividades inovativas (EDQUIST e JOHNSON, 2006).

Além dos agentes, o ambiente descrito nesse contexto também é constituído por processos e atividades que são realizadas pelos próprios atores envolvidos, tais como,

por exemplo, a aprendizagem através da utilização dos vários tipos de conhecimento, atividades de P&D, criação de patentes, elaborações de estratégias e mudanças organizacionais (EDQUIST e JOHNSON, 2006).

Assim, toda essa diversidade e complexidade descrita dos comportamentos dos atores e dos processos envolvidos tornam um Sistema de Inovação (SI) muito rico e bastante favorável para o aparecimento das inovações tecnológicas, dadas as diversas qualidades e especificidades multifacetadas que estão presentes no sistema (MALERBA, 2005; FAGERBERG, 2005; MUNOZ e ENCINAR, 2008).

Dessa forma, um Sistema de Inovação pode ser descrito como sendo um organismo ativo composto de diversos elementos e de processos interligados que interagem sistemicamente, dadas as suas estruturas e particularidades dentro um ambiente dinâmico, marcado por mudanças contínuas (MALERBA, 2005; EDQUIST e JOHNSON, 2006; FAGERBERG, 2005).

É importante destacar também que as atividades desempenhadas e os eventos ocorridos dentro de um SI possuem grande potencial de ocasionarem mudanças industriais importantes ao longo da sua trajetória, dada a presença de elementos e eventos altamente capazes de moldar essas estruturas e afetarem as atividades de inovação (FAGERBERG, 2005).

Assim, percebe-se que todos esses fatores possuem elevada capacidade de influenciarem na possibilidade de ocorrência de transformações estruturais dentro do sistema, com mudanças nos seus paradigmas e nas suas trajetórias tecnológicas, definindo novos padrões e novas rotinas técnicas mais eficientes dentro da cadeia de inovação do sistema.

Dentro da ideia de paradigma tecnológico, pode-se entender que:

- O conceito de paradigma tecnológico é abordado por Dosi (1982) e é derivado da noção do paradigma científico trabalhado por Thomas Kuhn¹ em 1962. Segundo Dosi (1982), a ideia de paradigma tecnológico incorpora a identificação dos problemas técnicos e a sua resolução é realizada através da utilização de determinados padrões ou procedimentos tecnológicos. Esses fatores permitem realizar um diagnóstico mais abrangente das necessidades técnicas dos agentes e dos aspectos dos seus produtos, processos ou serviços tecnológicos presentes

¹ Para mais detalhes, ver *Technical Change and Industrial Dynamics as Evolutionary Processes* de Dosi e Nelson (2009).

(DOSI, 1982; DOSI E NELSON, 2009).

- Os paradigmas tecnológicos também possuem a capacidade de influenciar na busca de novas oportunidades e são importantes na determinação da direção e do ritmo das mudanças técnicas, já que as suas soluções tecnológicas são provenientes das suas bases de conhecimento disponíveis e do nível de aprendizagem dos agentes (DOSI, 1982).

É importante destacar que o tipo de aprendizado presente no contexto é caracterizado por ser local e cumulativo, como cita Dosi e Labini (2007, p. 333):

“The concepts of paradigms and trajectories are also in tune with the rather general supposition, by now widely acknowledged in the innovation literature, that learning is local and cumulative. 'Locality' means that the exploration and development of new techniques and product architectures is likely to occur in the neighborhood of the new techniques and architectures already in use. 'Cumulativeness' stands for the property that current technological developments often build upon past experiences of production and innovation, proceed via sequences of specific problem solving junctures, and in a few circumstances also lead to microeconomic serial correlations in success and failures.”

Essas características se mostram importantes para a compreensão dos acontecimentos complexos que ocorrem na relação entre os avanços tecnológicos e as transformações industriais que existem dentro do sistema econômico. No ambiente que esses eventos estão inseridos, a inovação desempenha um papel crucial, atuando de forma ativa na busca de novas soluções e oportunidades técnicas por parte das firmas (SICSÚ e ROSENTHAL, 2006).

Percebe-se assim que estas ideias se encaixam no enfoque neoschumpeteriano, dado que a inovação se insere no contexto evolucionário, sendo um dos principais responsáveis pelas transformações industriais e um importante fator de diferenciação para as firmas. A ênfase da inovação se torna mais forte quando se trata sobre a diversidade tecnológica e nas suas transformações quando ocorrem as mudanças de paradigma, fazendo com que os seus processos de descoberta e adaptação sejam feitos através de elementos como aprendizagem e experiência para a seleção e prevalectimento dos seus processos tecnológicos (DOSI, MALERBA, ORSENIGO, 1994).

Ainda com relação aos paradigmas tecnológicos, também é importante destacar que:

- Com as mudanças de paradigma, têm-se também mudanças nas suas

bases de conhecimento e o aparecimento de novos padrões tecnológicos, juntamente com o surgimento de novos setores e novas formas de produção. (DOSI, 1988).

- Os paradigmas antigos contribuem para centralizar o foco nos avanços da elaboração da nova tecnologia. Deste modo, o paradigma emergente criará uma ruptura com os antigos padrões produtivos e dará existência a procedimentos mais modernos e refinados que realizarão determinadas tarefas técnicas com melhor desempenho, criando assim, um novo paradigma tecnológico (DOSI e NELSON, 2009).
- O esforço técnico que é desempenhado para se alcançar o progresso tecnológico gira em torno, principalmente, das atividades de P&D realizadas através das firmas. A consolidação de novas bases de conhecimento, estratégias e capacitações são necessárias para se obter um avanço tecnológico bem-sucedido (DOSI, 1982, 1988; DOSI e NELSON, 2009).
- Quando acontecem mudanças no paradigma tecnológico, conseqüentemente, ocorrem também alterações nas trajetórias tecnológicas. Essas alterações, de certa forma, podem ser identificadas e medidas através das mudanças nos processos produtivos e em transformações nos paradigmas tecno-econômicos² e nos seus artefatos³ (DOSI e LABINI, 2007).
- As suas mudanças técnicas podem ser compreendidas como sendo afetadas, em parte, pelas tentativas repetidas de lidar com os próprios desequilíbrios tecnológicos que estão relacionados com as transformações das bases de conhecimento utilizadas pelos agentes, fazendo com que haja o surgimento de novas tecnologias e novas formas de organização industrial (DOSI e LABINI, 2007).

Deste modo, enquanto os paradigmas tecnológicos podem ser entendidos como sendo um conjunto de procedimentos de identificação e resolução de requisitos ou

² Entende-se por paradigma tecno-econômico como sendo uma extensão do conceito de paradigma tecnológico. Este conceito foi trabalhado primeiramente por Freeman e Carlotta Perez, colegas de Dosi (SICSÚ e ROSENTHAL, 2006).

³ Alguns exemplos de artefatos são as patentes, os segredos industriais e curva de aprendizagem (DOSI, 1988).

necessidades técnicas, as trajetórias tecnológicas podem ser compreendidas como sendo uma forma de evolução progressiva dessas soluções (DOSI e NELSON, 2009). Assim, as trajetórias tecnológicas possuem a capacidade de determinar a qualidade dos avanços dos conhecimentos técnicos devido à identificação e das reações tecnológicas feitas através dos seus paradigmas. Isso acontece porque as trajetórias tecnológicas estão associadas com a procura e a realização contínua de melhorias técnicas que são descobertas através dos paradigmas, trazendo o “*upgrade*” ou o salto de produtos e serviços tecnológicos para aplicações em potencial e para atender as demandas tecnológicas com maior qualidade (DOSI e LABINI, 2007; SICSÚ e ROSENTHAL, 2006).

Esse aspecto reforça a relação estreita entre os paradigmas e as trajetórias tecnológicas, evidenciando que ambos são determinantes importantes nos processos de transformação industrial em função das suas influências nos processos de inovação (DOSI e LABINI, 2007).

Assim, a caracterização das particularidades dos conceitos de paradigma e trajetória tecnológica permite ter uma compreensão mais ampla sobre como as inovações (tanto as radicais quanto as incrementais) surgem dentro do sistema, como são aceitas pelo mercado, e quais oportunidades podem ser exploradas através delas (SICSÚ e ROSENTHAL, 2006; DOSI, 1982). Com relação a inovações radicais, elas podem ser descritas da seguinte maneira:

- As inovações radicais (ou inovações de ruptura) se dão através da exploração de novos caminhos que são abertos por meio do aparecimento de um novo paradigma tecnológico encontrado ao longo de uma trajetória tecnológica (DOSI e NELSON, 2009).
- A revolução técnica que acontece na inovação radical pode ser descrita como sendo a alteração das suas bases de conhecimento tecnológico e das suas formas de aplicação, com o aparecimento de novas formas de pesquisa e novos métodos de produção, estabelecendo uma nova tendência tecnológica e alterando a estrutura industrial (DOSI e NELSON, 2009).
- Assim, a nova tendência gerada por esse tipo de inovação é marcada pela descontinuidade dos velhos paradigmas decorrentes desse processo e permite a exploração de novas opções tecnológicas pelos agentes e pelo mercado, determinando uma nova dinâmica industrial (DOSI e

NELSON, 2009).

Já com relação a inovações incrementais, é importante destacar que:

- Esse tipo de inovação também é conhecido como inovação de sustentação e se trata de melhorias de um determinado bem, serviço ou processo de produção de uma firma, sem mudanças na sua estrutura industrial (FREEMAN *et al*, 1988).
- Assim, a evolução de um determinado produto ou processo é realizada em cima da mesma base de conhecimento, sem a transformação abrupta ou profunda na tecnologia utilizada, envolvendo apenas mudanças leves ou moderadas. (FREEMAN *et al*, 1988).
- Alguns exemplos desse tipo de inovação são os incrementos de produtividade, eficiência técnica, aumento da qualidade e/ou das funções desempenhadas, alterações no design, entre outros. Cabe destacar também que essas mudanças são geralmente pouco perceptíveis e de baixa relevância para os consumidores e isso faz com que a maturação da inovação incremental se dê em um espaço curto de tempo (LEMOS 1999).

Deste modo, percebe-se que os avanços técnicos são tratados pela corrente neoschumpeteriana como sendo um processo evolutivo, onde as novas alternativas tecnológicas disputam umas com as outras num ambiente caracterizado pela aprendizagem constante e competição dinâmica, com a presença da seleção *ex post* determinando os vencedores e os perdedores e uma incerteza *ex ante* com relação aos ganhadores sobreviventes (NELSON, 1994). Não obstante, esse processo de rivalidade e sobrevivência dos mais aptos também apresenta propriedades de coevolução, dado que esses avanços obtidos não se dão apenas na esfera da tecnologia em si, mas também em outras dimensões (tais como as das firmas e das instituições) que interagem com ela para obterem o progresso conjuntamente (NELSON, 1994).

Na literatura sobre o tema, Nelson (1994) aborda o conceito de coevolução através da ligação existente entre duas linhas teóricas evolucionárias. A primeira linha se refere à inserção de uma nova tecnologia como propulsora da coevolução da indústria por meio das firmas e a segunda aborda o desenvolvimento das instituições como sendo responsáveis pela transformação do ambiente econômico. Além disso, há também a

abordagem sobre o desenvolvimento e o surgimento de novos elementos, onde suas propriedades são descritas como sendo de natureza dinâmica.

Dentro da primeira linha evolucionária, há o tratamento sobre a questão da evolução tecnológica e as incertezas que estão presentes nesse processo. Assim os seguintes pontos podem ser levantados:

- A geração de novas alternativas tecnológicas necessita de uma ampla base de conhecimento, muitas vezes envolvendo algum campo específico para atender determinadas necessidades produtivas ou para a exploração de novas rotas de conhecimento e aplicabilidade técnica. (NELSON, 1994; MURMANN, 2013).
- Outro aspecto relevante a ser citado sobre os avanços técnicos é com relação aos processos inovativos que são criados a partir deles, dado que esse fator é determinante para classificar as posições das firmas e as vantagens que elas terão sobre as suas concorrentes (MURMANN, 2013).
- A sua seleção sistemática de firmas que conseguiram se sobressair com relação às suas rivais ditarão o novo ritmo tecnológico a ser seguido, fazendo ocorrer a transição para um novo patamar técnico com uma nova gama de oportunidades a serem exploradas (NELSON, 1994; MURMANN, 2013).
- Segundo essa primeira linha evolucionária, enquanto que as inovações de produto dependem do número de firmas, as inovações de processo dependem do tamanho das firmas (NELSON, 1994; MURMANN, 2013).
- A adoção de uma nova tecnologia também poderá apresentar determinadas incertezas provenientes com relação ao seu futuro e poderá também aparecer outros tipos de tecnologia mais competitivos sem serem derivadas da mesma base de conhecimento (MURMANN, 2013).
- Outro aspecto que pode influenciar a concorrência entre as firmas são as vantagens que uma dada tecnologia pode possuir sobre as demais e os seus incentivos para melhoramento, o que pode torná-la mais competitiva e, conseqüentemente ganhar mais destaque dentro da indústria (NELSON, 1994; MURMANN, 2013).

Já a segunda linha evolucionária trabalha com a importância das instituições dentro do ambiente coevolutivo para o desenvolvimento tecnológico das firmas. Assim, com relação à segunda linha evolucionária, pode-se levantar os seguintes pontos:

- As instituições são agentes que desempenham um papel fundamental dentro desse contexto, já que são elas que elaboram as leis, as regulações, as políticas, fornecem incentivos e proteção para possibilitar a formação de um ambiente adequado para o crescimento e desenvolvimento da indústria (NELSON, 1994; MALERBA, 2005).
- A coevolução não se dá apenas no âmbito das firmas e das tecnologias, mas também envolve a esfera institucional que se desenvolve e interage com elas. Além disso, a dinâmica analisada dentro desse contexto é formada pela atividade conjunta de construção e apoio dos agentes relacionados tanto à área tecnológica quanto à área institucional (DUNHAM, FLECK e BOMTEMPO, 2010).
- Com os avanços técnicos provenientes dos esforços das firmas ocorrem também mudanças no ambiente competitivo em que elas estão inseridas. Essa transformação geralmente conduz a uma nova corrida tecnológica dentro da indústria, com modificações nas formas de organização e na formulação de estratégias das firmas que buscam acompanhar esse progresso tecnológico (NELSON, 1994).
- É necessário que ocorra a adaptação institucional ao ambiente de competitividade para gerar proteções e incentivos de forma mais eficiente (DUNHAM, FLECK e BOMTEMPO, 2010).
- O apoio das instituições se torna um elemento fundamental não apenas para regular a indústria e o mercado das tecnologias existentes, mas também para promover o surgimento e a consolidação de novas tecnologias (NELSON, 1994; DUNHAM, FLECK e BOMTEMPO, 2010).
- É importante que as instituições coevoluam juntas com as firmas e as suas tecnologias para que se hajam melhores níveis de desempenho das firmas em um contexto marcado pela inovação e competitividade dinâmica (NELSON, 1994; DUNHAM, FLECK e BOMTEMPO, 2010).
- A intensidade da intervenção governamental em determinada área

tecnológica pode variar de acordo com as suas características e particularidades (DUNHAM, FLECK e BOMTEMPO, 2010).

- O ambiente formado pela coevolução entre as instituições e as tecnologias (com diversos agentes, como firmas, universidades, centros de pesquisa, entre outros) é de caráter sistêmico e multidimensional, marcado pelas redes de interações dos vários tipos de agentes que fazem com que o sistema funcione plenamente (NELSON, 1994; MURMANN, 2013).

Dessa forma, esse processo de transformação e adaptação das instituições procura acompanhar a evolução tecnológica e ele pode ser descrito como sendo de natureza complexa, dado que envolve muitos atores e órgãos, além da existência de processos que são difíceis de serem especificados ou até mesmo detalhados (DUNHAM, FLECK e BOMTEMPO, 2010). Dessa forma, o estudo e as análises das instituições requer uma atenção maior, dado que os seus elementos são tão abstratos e complexos quanto os que se encontram na esfera tecnológica (NELSON, 1994).

No que se referem às inovações que acontecem no cunho tecnológico, elas podem ser consideradas como sendo provenientes da geração de novos tipos de conhecimento ou de novas formas de aplicação da mesma base de conhecimento. Isso faz com que seu aparecimento seja visto como sendo um resultado dos processos de aprendizagem interativa entre os vários tipos de agentes e descobrimento de novos métodos e procedimentos (EDQUIST e JOHNSON, 2006).

É importante ressaltar que há dois tipos de conhecimento reconhecidos e trabalhados na literatura sobre SI: o conhecimento tácito e o conhecimento explícito. O conhecimento tácito pode ser descrito como sendo o conhecimento que não é possível codificar, ou seja, o seu meio de transmissão não se dá por meio de livros, papéis ou algo sólido que esteja transcrito, sendo muito difícil de ser comercializado, no entanto, é fácil de ser demonstrado ou falado. Esse tipo de conhecimento se traduz em habilidades e experiência adquiridas através do tempo, da prática ou de rotinas desempenhadas pelo agente físico (EDQUIST e JOHNSON, 2006; DOSI e NELSON, 2009).

O outro tipo de conhecimento, explícito, é justamente o conhecimento que pode ser repassado através de livros ou por meio de algo sólido que esteja escrito e lido. Esse tipo de conhecimento também pode ser comercializado ou estocado devido à sua fonte de ensino ser derivada de um objeto físico, não sendo de algo abstrato ou de alguém

como no conhecimento tácito. Dessa forma, o conhecimento explícito é o que pode ser codificado e transcrito para ser repassado, não havendo a necessidade de interação ou socialização para aprendê-lo (DOSI e NELSON, 2009).

Esses dois tipos de conhecimento são essenciais para os agentes econômicos, dado que as suas combinações podem resultar em novos tipos de conhecimento e render novas experiências. Assim, a utilização conjunta do conhecimento tácito e explícito é considerada muito importante para o desenvolvimento das atividades relacionadas à inovação, pois eles se complementam e conseguem influenciar significativamente na possibilidade do surgimento de novos tipos de produtos ou processos mais eficientes (DOSI e NELSON, 2009).

Com o aprendizado proveniente da combinação das diferentes formas de conhecimento, os processos de avanço tecnológico ganham mais força e impulso dentro do SI. As inovações, deste modo, são frutos de muitas mentes e de aprendizagem contínua dos agentes com os próprios erros, adquirindo experiências e aptidões necessárias para realizarem mudanças tecnológicas em um ambiente marcado por riscos e competitividade. Esse processo faz com que os mais aptos sobrevivam dentro do mercado e se tornem os grandes responsáveis pela promoção de mudanças estruturais no SI (DOSI e NELSON, 2009).

Dessa forma, nota-se que os Sistemas de Inovação desempenham um papel muito importante devido aos seus efeitos provocados dentro do ambiente econômico pelo dinamismo das suas próprias estruturas, processos e agentes que estão interligados por diversas redes de interação e que afetam uns aos outros na busca de novas oportunidades de crescimento e inovação (EDQUIST e JOHNSON, 2006).

É importante ressaltar também que os Sistemas de Inovação se dividem em duas vertentes: geográfica e industrial, cada uma possuindo seus SI com suas próprias características e especificidades. Assim, na categoria geográfica, há os Sistemas Nacionais de Inovação (SNI), os Sistemas Regionais de Inovação (SRI) e os Sistemas Locais de Inovação (SLI). Enquanto que na categoria industrial, têm-se os Sistemas Tecnológicos e os Sistemas Setoriais de Inovação (SSI).

Os Sistemas de Inovação do campo geográfico possuem um conjunto amplo de agentes e processos que atuam em diferentes escalas de agregação. No caso dos SNI:

- Os principais agentes que o compõem são as firmas, as universidades e, com participação especial, as instituições (tanto de cunho privado quanto público) que possuem uma presença forte dentro das interações e do

desenvolvimento de atividades que contribuem com a geração, adoção e difusão de tecnologias e inovação (FREEMAN, 1995; ANDERSEN e LUNDVALL, 2006; CIMOLI, 2014).

- Dessa forma, esses três principais agentes do SNI se tornam os grandes promotores da inovação e responsáveis pelas mudanças estruturais dentro desse sistema. Entre eles, as instituições são um componente de destaque, pois exercem muita influência no desempenho de geração de novas inovações em um SNI. Elas não são só as responsáveis por criar um ambiente mais apropriado para o desenvolvimento de competências e novos conhecimentos, mas também participam ativamente nesses processos (FREEMAN, 1995; CIMOLI, 2014).
- Uma forma de identificação de como os SNI se distinguem entre si se dá, principalmente, através da análise das suas estruturas institucionais, que dependem, por sua vez, das especificidades históricas, culturais, forma de sociedade e outros aspectos endógenos que fizeram parte da formação dessas instituições dentro do SNI (CIMOLI, 2014).

No caso dos SRI, as regiões são partes de um país e cada uma possui as suas próprias especificidades sociais, culturais e históricas, além de aspectos únicos de desenvolvimento econômico. Isso faz com que haja uma grande diferença na esfera econômica e tecnológica entre as regiões e, conseqüentemente, essa característica influencia também nas seleções de atividades para cada região, bem como no desempenho dessas atividades. Deste modo, é importante analisar todos os componentes que compõem uma determinada região, saber como se comportam e como se interagem é fundamental para verificar os seus níveis de atividade e processos inovativos existentes (COOKE, 2006; DOLOREUX, 2002).

Com relação aos SLI, as localidades se tornam o ponto central da análise e nelas estão contidas os elementos responsáveis pelo dinamismo industrial e tecnológico necessários para a promoção do desenvolvimento de uma determinada localização geográfica. Esses fatores são importantes determinantes para a geração das atividades de inovação, tais como no caso dos SRI. Entretanto, no âmbito dos SLI, o nível de concentração das firmas e a proximidade espacial entre os atores se tornam mais interligadas do que em sistemas regionais, assim, os diversos fluxos e interações se dão de maneira mais próximas, com laços mais estreitos entre os agentes e os seus processos, facilitando a troca de informações e, conseqüentemente, influenciando na

capacidade local de inovação das empresas (LASTRES e CASSIOLATO, 2005).

Uma característica importante a ser ressaltada sobre os sistemas geográficos é que a ocorrência das suas atividades se desenvolve dentro uma área delimitada (no interior de um determinado país, região ou local). Dessa forma, as inovações e as relações que acontecem estão delimitadas em um determinado recorte geográfico, o que faz com que os seus processos possam estar mais interligados e os seus agentes podem se encontrar mais próximos uns dos outros, melhorando o fluxo de conectividade entre eles (com variações de intensidade dependendo do tipo de SI). Além disso, esse aspecto facilita também a identificação e a intervenção nos possíveis problemas e gargalos, dado que o sistema todo está integrado dentro de um limite nacional (ANDERSEN e LUNDVALL, 2006).

Assim, o funcionamento e o desempenho dos sistemas geográficos podem ser considerados altamente dependentes das características e especificidades do país, da região ou da localidade e esses aspectos definem as competências e os objetivos tecnológicos a serem alcançados por esses sistemas. Com o progresso sendo definido e realizado conjuntamente pelos seus principais agentes (firmas, universidades e instituições, entre outros), o país, a região ou a localidade em questão também crescerá e usufruirá das vantagens competitivas em determinados produtos ou processos criados pelos seus SI através da interação e coevolução dos seus elementos (ANDERSEN e LUNDVALL, 2006; CIMOLI, 2014).

Já com relação aos Sistemas Tecnológicos, eles possuem uma variação denominada Sistemas de Inovação Específicos em Tecnologia (TSIS⁴), que também fazem parte da categoria dos sistemas industriais. Primeiramente, os Sistemas Tecnológicos são considerados como uma variação especial dos Sistemas de Inovação e em função de motivos de diferenciação com outros tipos de Sistemas Tecnológicos abordados por outros autores, Hekkert *et al* (2007) se referem ao seu Sistema Tecnológico mais especificamente como sendo um Sistema de Inovação Específico em Tecnologia (TSIS).

Uma das características dos TSIS é que os diferentes tipos de conhecimento e tecnologia raramente são utilizados e desenvolvidos separadamente entre si, tendo em vista que, na atualidade, eles são gerados e compartilhados por muitas regiões pelo

⁴ Sigla em inglês, definido como Technology Specific Innovation Systems (HEKKERT *et al*, 2007). Optou-se pela tradução própria como Sistemas de Inovação Específicos em Tecnologia, mas mantendo a sigla em inglês.

mundo através das suas redes de interação. É importante ressaltar também que esta forma de compartilhamento ocorre em todos os níveis de conhecimento e tecnologia, desde as mais pequenas até as mais relevantes, e que ela está sujeita a influências institucionais e especificidades normativas de acordo com o país. Isso destaca a relevância das estruturas institucionais que estão presentes nas diversas partes do mundo, destacando o seu grande papel no processo de difusão e compartilhamento tecnológico, dada a sua participação (direta e indireta) através da elaboração de regulamentos, políticas e programas que são favoráveis à inovação. Essas características permitem melhor eficiência na elaboração e execução de atividades inovativas e propiciar a criação de condições mais adequadas para alimentar e desenvolver o TSIS como um todo (HEKKERT *et al*, 2007; HEKKERT e NEGRO, 2009).

Deste modo, estes aspectos reforçam a ideia de que os componentes dos TSIS possuem uma grande dinamicidade, já que as mudanças estruturais que são geradas são transformadas na nova base técnica do sistema e esse fator faz com que ele possa evoluir e se tornar mais eficiente. Assim todas essas características favorecem a criação de um meio tecnológico mais apropriado para a realização das atividades inovativas em todas as escalas de nível industrial e de mercado, o que permitirá, ao longo do tempo, a ocorrência de transformações importantes dentro do próprio sistema, o levando a um novo patamar de tecnologia e de concorrência (HEKKERT *et al*, 2007; HEKKERT e NEGRO, 2009).

Abaixo, o quadro 3 evidencia os principais conceitos que são utilizados para complementar a análise no último capítulo deste trabalho e o quadro 4 mostra os tipos de Sistema de Inovação e suas respectivas:

Quadro 3 - Quadro-resumo das variáveis operacionais

Variáveis Operacionais	Autores	Definição
Sistema de Inovação	Malerba (2005) Edquist e Johnson (2006) Fagerberg (2005)	Um organismo ativo composto de diversos elementos e de processos interligados que interagem sistemicamente, dadas as suas estruturas e particularidades dentro um ambiente dinâmico, facilitando e promovendo atividades de inovação.

Transformação Industrial	Dosi (1982) Dosi e Nelson (2009) Dosi e Labini (2007)	A transformação industrial é caracterizada por mudanças nos paradigmas tecnológicos e nas trajetórias tecnológicas de uma indústria, com a incorporação de novos conhecimentos e novas tecnologias dentro de um contexto evolutivo marcado pelo aprendizado e inovação constantes.
Coevolução	Nelson (1994) Murmann (2013)	Evolução conjunta entre tecnologias, firmas e instituições para promover melhor funcionamento do sistema, com aumento da ocorrência de inovações e de novas formas de aprendizado e melhorias nas redes de interação entre os agentes.

Fonte: Elaboração própria, 2017.

Quadro 4 - Quadro-resumo dos tipos de Sistema de Inovação

Vertentes do Sistema de Inovação	Tipos de Sistemas de Inovação	Definição
Geográfica	Sistema Nacional de Inovação	O Sistema Nacional de Inovação é composto por um conjunto de firmas, universidades e instituições (públicas e privadas) que realizam atividades para a promoção de tecnologias, aprendizado e processos de inovação dentro de uma escala nacional
	Sistema Regional de Inovação	O Sistema Regional de Inovação considera as especificidades sociais, culturais, históricas e econômicas em escala regional para verificar e promover atividades e processos relacionados à inovação em determinada região
	Sistema Local de Inovação	Considera características sociais, culturais, históricas e econômicas em escala local para analisar e motivar os níveis de atividade e processos relacionados à inovação em determinada localidade
Industrial	Sistema Setorial de Inovação	Os seus três blocos construtores se comportam de maneira dinâmica e sistêmica para promover progressos científicos e tecnológicos dentro dos setores, com a presença dos processos de aprendizagem e coevolução para impulsionar as atividades de inovação no sistema.

	Sistema Tecnológico	Considerada como uma variação especial dos Sistemas de Inovação, o Sistema Tecnológico tem como objetivo favorecer a criação de meios tecnológicos mais apropriados para a realização de atividades inovativas em escalas de nível industrial e de mercado
--	---------------------	--

Fonte: Elaboração própria, 2017.

2.2 Sistema Setorial de Inovação

Os Sistemas Setoriais de Inovação, como já mencionado anteriormente, são uma categoria dos SI. Neste tipo de sistema, há vários tipos de fatores correlacionados dentro de um determinado setor que podem influenciar as atividades de inovações. Nesse âmbito, Malerba (2005) trabalha com a ideia dos SSI abordando os seus três grandes blocos construtores:

- **Conhecimento e Tecnologia:** é a base de conhecimento tecnológico que todo setor possui. Esse bloco determina a forma e o ritmo de como os avanços tecnológicos se desenvolvem dentro de um setor e os recursos disponibilizados de acordo com essa base.
- **Agentes e *network*:** evidencia a heterogeneidade dos agentes, as suas relações através das redes e o modo como eles interagem e coevoluem dentro do setor.
- **Instituições:** são os elementos que determinam e influenciam o ambiente em que estão localizadas as atividades inovativas e as interações dos agentes.

É importante acrescentar também que as bases de conhecimento que os agentes possuem não são fixas, elas estão sempre em constantes transformações. Dessa forma, dentro do âmbito da inovação, a estrutura de conhecimento possui três dimensões principais: (i) acessibilidade, (ii) cumulatividade e (iii) oportunidade.

A primeira dimensão da acessibilidade é importante para garantir maiores condições de igualdade entre as empresas, dado que quanto maior a acessibilidade de informação e de conhecimento, menor será o grau de concentração industrial dentro de um determinado setor (MALERBA, 2005, 2006). Isso significa também que as

assimetrias de informação por parte das firmas será menor e isso fará com que os novos produtos e processos possam ser aprendidos e desenvolvidos através da imitação e reprodução dos métodos e das ferramentas disponíveis por outras empresas (MALERBA, 2005, 2006; MUNOZ e ENCINAR, 2008).

A dimensão da cumulatividade está relacionada com a geração de novos tipos de conhecimento através da aprendizagem contínua e da experiência obtida acumuladas ao longo do tempo. Dessa forma, quanto maior for a taxa de cumulatividade, maiores serão os níveis de apropriabilidade de conhecimento e, conseqüentemente, maiores serão as chances de realizar inovações. Esses aspectos fazem com que as firmas que possuem maiores índices de cumulatividade tenham mais vantagens e melhor desempenho nas atividades inovativas devido às suas estruturas de conhecimento serem mais sólidas e complexas do que as firmas que possuem pouca cumulatividade (MALERBA, 2005, 2006).

Por último, as oportunidades surgem de acordo com a acessibilidade e a cumulatividade de conhecimento que uma determinada firma possui. Esse é um aspecto fundamental, pois define e difere níveis de desempenho e atividades inovativas entre as empresas dentro de um setor e, até mesmo, entre setores diferentes. Deste modo, a geração de oportunidades está diretamente relacionada à quantidade e à qualidade do conhecimento (tácito e explícito) que um agente detém e a sua capacidade de utilizar esse conhecimento adquirido para realizar atividades relacionadas à inovação (MALERBA, 2005; MUNOZ e ENCINAR, 2008).

Assim, estas três dimensões principais do conhecimento, juntamente com seus elementos e processos, interagem de maneira dinâmica e sistêmica com o objetivo de obterem progressos científicos e tecnológicos dentro dos setores. Ademais, nota-se também que dentro dos sistemas setoriais é colocada muita ênfase nos processos de aprendizagem, inovação e transformações contínuas nas bases de conhecimento, o que faz com que ocorram grandes mudanças no sistema e nas suas configurações (MALERBA, 2005, 2006).

É importante ressaltar também que essas três dimensões contribuem para a formação dos regimes tecnológicos⁵. Estes regimes tecnológicos podem ser divididos

⁵ Os regimes tecnológicos estão encaixados dentro dos padrões schumpeterianos de inovação e descrevem com detalhes como funciona a dinâmica industrial dos setores. Eles também podem ser considerados como sendo o ambiente no qual as firmas realizam as suas atividades de inovação (BRESCHI, MALERBA, ORSENIGO, 2000).

em duas categorias: Schumpeter Mark I (destruição criativa) e Schumpeter Mark II (acumulação criativa), como mostra o quadro 3 abaixo (BRESCHI, MALERBA, ORSENIGO, 2000):

Quadro 5 – Regimes tecnológicos

Schumpeter Mark I	Schumpeter Mark II
<ul style="list-style-type: none"> - Destruição criativa - Processo de alargamento → As inovações são feitas pelas firmas que nunca inovaram - Poucas atividades inovadoras (pouco poder de mercado) - Grande instabilidade na hierarquia das firmas que “inovam” - Maior compartilhamento de patentes ou de conhecimento - População grande e “altamente inovadora” - Maiores oportunidades tecnológicas - Pouca apropriabilidade (por firma individual) - Pouca cumulatividade (por firma individual) - Acesso ao conhecimento geral (comum) - Maiores oportunidades tecnológicas favorecem a entrada de novas firmas 	<ul style="list-style-type: none"> - Acumulação criativa ou Destruição criadora - Processo de aprofundamento → As inovações são feitas por firmas que já inovaram antes - Muitas atividades inovadoras (maior poder de mercado) - Maior estabilidade na hierarquia das firmas que inovam - Pouco ou nenhum compartilhamento de patentes ou de conhecimento - Poucos agentes inovadores - Poucas oportunidades tecnológicas - Alta apropriabilidade (por firma individual) - Elevada cumulatividade (por firma individual) - Acesso a conhecimentos específicos - Poucas oportunidades tecnológicas desfavorecem a entrada de novas firmas

Fonte: elaboração própria, 2016

Dessa forma, nota-se que o comportamento das firmas dentro dos regimes tecnológicos depende das suas formas de obtenção de conhecimento e das características do próprio ambiente competitivo. Esse aspecto acaba por influenciar no desempenho das atividades inovativas, determinando os tipos de inovações possíveis de se ocorrer. Ademais, cabe salientar também que as dinâmicas e as configurações presentes nos regimes tecnológicos estão sujeitas a transformações ao longo do tempo, podendo ocorrer até mesmo rupturas nos padrões produtivos e tecnológicos. Dessa forma, estas instabilidades nos regimes são responsáveis pelas mudanças nas três dimensões do conhecimento e também são determinantes no surgimento de novas dinâmicas industriais (BRESCHI, MALERBA, ORSENIGO, 2000).

Esses aspectos, conseqüentemente, influenciam também nos processos de mudança dos paradigmas tecnológicos e nas suas trajetórias, dado que ocorrem essas alterações nas bases de conhecimento e nas suas propriedades. Isso faz com que haja a geração de novos caminhos de exploração e a ocorrência da transição de um regime

tecnológico para o outro, dependendo dos níveis de concentração da acessibilidade, cumulatividade e oportunidade.

É importante ressaltar também que com as mudanças de paradigmas e das trajetórias, o processo de passagem de um regime para o outro não acontece somente na esfera tecnológica, mas ocorre igualmente no campo institucional. A coevolução acontece com todos os elementos do sistema, o que faz com que os agentes dependam uns dos outros para sobreviverem e prosperarem. Assim, esse aspecto faz com que seja possível o estabelecimento de novas conexões e parcerias mais firmes entre o público-privado, com laços mais estreitos e maior dependência das atividades e funções um do outro, fazendo com que o sistema opere da maneira mais plena possível.

2.3 Dinâmica e Funções do Sistema de Inovação

Ao longo do tempo, foram surgindo várias literaturas tratando sobre os Sistemas de Inovação como meios importantes para se atingir a inovação através de processos interativos – onde há participação sistêmica de diversos tipos de agentes e funções – e cumulativos (incorporação de experiências e conhecimentos adquiridos ao longo do tempo e que servem como base para o surgimento de novas tecnologias), permitindo explicar os motivos da dinamicidade que ocorrem no seu interior. Dentre os vários trabalhos existentes, alguns tiveram contribuições importantes para o progresso do conhecimento geral e específico sobre os processos de inovação, dado que as suas ideias centrais sobre um SI são baseadas na leitura do seu principal núcleo, constituído por componentes (conhecimento, organizações, instituições, entre outros) e processos (experiências, aprendizados e redes de interação) que levam à ocorrência da inovação (EDQUIST, 2005, NELSON, 1993; MALERBA, 2005; HEKKERT *et al*, 2007). Evidentemente, há algumas pequenas divergências dos trabalhos com respeito à conceitualização, porém isso não afeta de forma significativa o entendimento das principais características a respeito de um SI.

Dentre os distintos estudos sobre esse tema, Hekkert *et al* (2007) se destaca por identificar o SI como sendo o principal determinante das transformações tecnológicas que ocorrem dentro de um ambiente institucional passível a mudanças. Dessa forma, a melhor compreensão de um SI provém dos estudos e análises das tecnologias e das instituições que as influenciam. Ademais, essas características evidenciam que não apenas os elementos da indústria e do mercado são importantes nos processos

inovativos dentro do SI, mas também toda a estrutura institucional presente que faz parte dessa trajetória e que coevolui junto com esses processos, influenciando igualmente nas atividades de geração e difusão de inovações, além de ajudarem também a determinar as futuras tendências tecnológicas, principalmente as que estão relacionadas às matérias-primas renováveis, MPR (HEKKERT *et al*, 2007; TORRES *et al*, 2015). Assim, a relação existente entre as diferentes organizações e instituições público-privadas desempenha um papel muito importante para determinar a qualidade e a quantidade das inovações que surgem ao longo do tempo, já que elas conseguem influenciar na formação de outros processos interativos com novos fatores, objetivando um melhor desenvolvimento das inovações dentro do SI.

Ao contrário de muitos métodos tradicionais de análise dos Sistemas de Inovação, a estrutura de análise⁶ proposta por Hekkert *et al* (2007) tem como prioridade verificar a quantidade de processos (ou funções⁷) que são relevantes para um bom funcionamento do SI e não apenas ter o foco na sua estrutura em si. Assim, a análise desses processos permite realizar um mapeamento mais aprofundado e sistêmico sobre as atividades mais relevantes que ocorreram em um SI e que resultaram em transformações tecnológicas capazes de influenciar na velocidade e direção das inovações. Hekkert *et al* (2007) destaca 7 Funções dos Sistemas de Inovação (FSI) que podem ser verificadas no quadro 3 abaixo, juntamente com os seus principais indicadores:

Quadro 6 – Funções do Sistema de Inovação e seus principais indicadores

Funções		Indicadores
FSI1	Atividades Empreendedoras	* número de empresas * firmas entrantes * diversidade de atividades * elaboração de novos produtos
FSI2	Geração de Conhecimento	* projetos de P&D * patentes * investimentos em P&D

6 O método de análise proposto por Hekkert *et al* (2007) pode ser descrito como sendo uma análise de processos ou análise de eventos históricos.

7 As funções dos Sistemas de Inovação são abordados inicialmente no trabalho de Jacobson e Johnson (2000), Hekkert *et al* (2007) trazem um aprimoramento dessas funções dos SI e nas suas formas de identificação.

FSI3	Difusão de Conhecimento através das Redes	<ul style="list-style-type: none"> * palestras * feiras * conferências
FSI4	Direcionamento do P&D Tecnológico	<ul style="list-style-type: none"> * projetos públicos e privados * planos de P&D * publicações de artigos ou revistas especializadas
FSI5	Formação de Mercado	<ul style="list-style-type: none"> * nichos de mercado * taxações específicas * políticas
FSI6	Mobilização de Recursos	<ul style="list-style-type: none"> * financiamentos * programas governamentais * criação de infraestrutura
FSI7	Criação de Legitimidade e Contenção da Resistência à Mudança	<ul style="list-style-type: none"> * grupos de interesse * lobbies

Fonte: Elaboração própria com base no artigo de Hekkert *et al*, 2007.

Vale ressaltar que essas sete funções são interdependentes e, por isso, possuem a capacidade de influenciar umas às outras e formar os motores de transformação. Dessa maneira, uma determinada função pode iniciar uma sucessão de acontecimentos que provoque mudanças nas outras funções, ocasionando novas formas de interação entre os seus elementos e resultar em uma transformação do SI. Deste modo, as múltiplas interações que ocorrem com essas funções (cujos efeitos podem ser positivos ou negativos) induzem a uma mudança estrutural e, conseqüentemente, levam a uma inovação sistêmica onde novos *insights* e novas variedades tecnológicas são produzidas (HEKKERT *et al*, 2007; HEKKERT e NEGRO, 2009). Assim, o propósito central das FSI é justamente compreender as atividades que podem acarretar ou não à mudança tecnológica e, posteriormente, à inovação dentro de um SI. Isso faz com que os eventos analisados dentro dessas funções sejam vistos como sendo elementos-chave que permitem mapear o grau de dinamismo do sistema e não como sendo apenas uma simples descrição das suas características.

É importante reforçar que este maior detalhamento de análise só é possível devido à leitura dinâmica dos motores de transformação que são gerados pelas FSI, permitindo a identificação de fatores e eventos que levam ao desenvolvimento tecnológico dentro de um sistema de inovação de maneira clara e precisa. Por motores de transformação, podemos compreendê-los como sendo um conjunto de atividades específicas que podem afetar um sistema de inovação e provocar uma mudança em cadeia nos seus componentes, tanto de maneira direta quanto indireta. Isso se deve ao fato desses motores possuírem a capacidade de ativar diversas funções simultaneamente e iniciar ciclos positivos ou negativos dentro do sistema (HEKKERT *et al*, 2007; HEKKERT e NEGRO, 2009).

Desde modo, os motores de transformação cumprem um importante papel através das FSI, dado que só é possível analisar melhor os campos referentes à geração e difusão das inovações por meio da compreensão dos tipos de atividades (tanto de caráter público quanto privado) que podem favorecer ou prejudicar a formação dos processos inovativos e como as instituições se comportam nesse meio. Dado que um SI é composto por estruturas econômicas e institucionais, ele é altamente influenciável por alterações que ocorrem nos seus subsistemas e isso faz com que os efeitos das mudanças ocorridas se propaguem de maneira rápida através das suas várias redes existentes (HEKKERT *et al*, 2007; HEKKERT e NEGRO, 2009).

Dessa forma, com a identificação dessas características dos motores, é possível realizar a análise das funções que estão envolvidas e verificar se um determinado motor contribuiu positivamente ou negativamente para a transformação no sistema.

Assim, os motores de transformação podem ser benéficos ou não para um determinado SI. Esse fator será determinado pelas qualidades dos eventos (as funções) e irá explicar também os motivos das condições atuais das estruturas (industrial e institucional) do SI dentro de uma sequência lógica e temporal, facilitando as análises referentes a processos que levaram à inovação no sistema e as trajetórias percorridas até chegar a este fim.

Ademais, os motores de transformação também podem ser utilizados para realizar análises de tendência conforme os eventos (funções) analisados. Por fim, é necessário que eles sejam descritos e enquadrados nos seguintes componentes, de acordo com Dunham, Bomtempo e Fleck (2011, p. 46):

- Motivação da mudança – Que objetivos se desejava alcançar? Que fatores

(econômicos, sociais, legais, etc.) impulsionaram o processo de mudança?

- Inovação – A transformação dos SPIS ocorre em função de inovações, no sentido mais amplo do conceito. Qual a inovação-chave do motor em análise? A inovação compreende atividades de desenvolvimento, difusão ou uso de tecnologias?
- Funções do sistema de inovação – Quais eventos estão associados a quais FSI? Como as FSI se encadeiam numa sequência lógica e temporal? As FSI reforçam umas as outras, ou não?
- Resultados obtidos – Houve a transformação do SPIS? Qual foi esta transformação? Ela foi positiva ou negativa? Que outros impactos a transformação do SPIS ocasionou?

3. Sistema de produção e inovação sucroenergético

3.1 A evolução do setor sucroenergético brasileiro

A cana-de-açúcar sempre fez parte da história do Brasil, desde os primórdios da era colonial até os dias atuais. Essa matéria-prima introduzida no país pelos portugueses no começo do século XVI foi utilizada amplamente para a produção de açúcar com o objetivo de abastecer o mercado externo, principalmente o mercado europeu, o qual tinha uma preferência muito grande para este tipo de açúcar. Além disso, a cana se tornou parte do segundo ciclo econômico durante a época da colonização, logo após o declínio do ciclo de atividades do pau-brasil (BRAUNBECK e CORTEZ, 2008; MILANEZ e NYKO, 2012).

Essa cultura antiga foi introduzida inicialmente em duas regiões do Brasil pelos portugueses: no Nordeste (em particular, no estado de Pernambuco) e no Sudeste (mais especificamente no estado São Paulo). Dentre estas duas regiões, a que mais se sobressaiu nessa atividade foi o estado de Pernambuco devido ao seu clima e solo (BRAUNBECK e CORTEZ, 2008). A partir do começo dos anos 1870, o setor do açúcar começou a se modernizar, com a instalação dos engenhos centrais (que eram as unidades específicas para a produção de açúcar), visando maior produtividade do açúcar e maior participação desse produto no mercado externo (DUNHAM, BOMTEMPO e FLECK, 2011).

Já a partir do início do século XX, com a queda da produção de café, o cultivo

da cana no Brasil começou a se concentrar mais na região Sudeste, onde gradualmente, foi recebendo melhorias na sua atividade devido ao fortalecimento do campo metalúrgico no estado de São Paulo, permitindo a construção de usinas mais equipadas e modernas, fazendo com que o ramo canavial e açucareiro ganhasse mais força no Sudeste (BRAUNBECK e CORTEZ, 2008).

Dessa forma, o complexo açucareiro que começou emergindo no Nordeste mudou o foco para a região Sudeste em função da maior produtividade e melhor infraestrutura para suportar a produção e o escoamento da matéria-prima no mercado internacional. Não muito tempo depois, as atividades do açúcar foram se expandindo pela região Centro-Sul do país, aumentando consideravelmente a quantidade produzida tanto para o mercado interno quanto para o mercado externo. No entanto, posteriormente, esse fator fez com que aparecessem disputas e conflitos comerciais entre os produtores nacionais de açúcar, ocorrendo manipulações de preços e estoques em determinados períodos, além da ocorrência de superprodução em alguns momentos (VIAN, 2015; BRAUNBECK e CORTEZ, 2008).

Para combater essa falta de organização e gerir melhor os conflitos entre os agentes da cadeia produtiva, foi criado em 1905 a Coligação do Açúcar pelos produtores pernambucanos. As principais atividades praticadas pela Coligação envolviam principalmente o controle das vendas, financiamento de projetos e estabelecimento de cotas para exportação (VIAN, 2015).

Em 1906, essa Coligação se fortaleceu, conseguindo apoio de produtores de outros estados e tornou-se, nesse mesmo ano, a Coligação Açucareira do Brasil. No entanto, após algum período de atividade, a Coligação fracassou devido aos inúmeros conflitos de interesse e comportamentos oportunistas entre os usineiros espalhados pelo país, além da falha da Coligação de se autoimpor como instituição e da falta de cooperação e coordenação das suas atividades. No entanto, apesar do curto histórico de funcionamento da Coligação, ela é considerada como sendo a primeira tentativa de mobilização dos produtores para enfrentar as dificuldades que estavam passando no período, marcando assim, a sua passagem dentro da história do ramo açucareiro no Brasil (VIAN, 2015).

Assim, após a extinção da Coligação do Açúcar, o setor açucareiro teve que buscar por conta própria as soluções dos seus problemas ligados, principalmente, à produção e ao escoamento do produto. Entre 1905 até o início da década de 30, houveram duas crises: a crise do mosaico (começo da década de 20) e crise de

superprodução (final da década de 20).

Com relação ao final da década de 20, novamente, ocorrem grandes atritos entre os produtores em função da divergência dos seus interesses. Esse conflito ganhou força com a Grande Depressão e com a nova crise do café, ocorrendo superprodução do açúcar e queda significativa das suas exportações e do seu preço. Esse aspecto fez com que o setor se fragilizasse e, devido a isso, foi dominado pelas grandes usinas e empresas que conseguiram sobreviver e lucrar com as atividades especulativas do açúcar (VIAN, 2015). Assim, essas crises abalaram fortemente o setor do açúcar, fazendo com que houvesse um aumento das incertezas e prejuízos, tanto produtivos quanto financeiros, no setor (BELIK e VIAN, 2002; RAMOS, 2008).

Essa situação complicada perdurou até o começo dos anos 30, onde o governo decidiu intervir e amenizar os problemas na indústria do açúcar. Nessa nova intervenção estatal, houve uma importante reforma institucional que fez com que se estabelecessem novas bases institucionais de apoio. Além disso, essas mudanças permitiram também a interferência direta do Estado, aumentando o seu poder e o seu campo de ação no setor açucareiro até meados de 1990 quando começou a ocorrer a desregulamentação do setor (VIAN, 2015).

O primeiro meio de intervenção estatal elaborado para combater a superprodução de açúcar e diminuir a quantidade de importação de produtos à base de petróleo foi a criação da Comissão de Estudos do Álcool Motor (CEAM) fortalecido com o decreto 20.401, tendo como objetivo principal proteger e fortalecer o novamente a indústria e o mercado interno de açúcar e promover a produção de álcool dentro do país. No entanto, devido a alguns subsídios fornecidos por essa medida, a produção de açúcar estava novamente saindo do controle e o Estado foi obrigado a elaborar ações mais austeras para combater os novos problemas (VIAN, 2015).

Em 1933, com a junção do CEAM com o CPDA⁸, surge o Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA), que tinha como objetivo principal regular e expandir as atividades da indústria do açúcar, além de incentivar a produção de álcool e resolver os conflitos existentes entre a região Nordeste e Sudeste. Com isso, o setor açucareiro passou a ter uma nova denominação, passando a ser conhecido como setor sucroalcooleiro, onde havia a produção conjunta de açúcar e álcool por parte das usinas, no entanto, a

⁸ A Comissão de Defesa da Produção de Açúcar (CPDA) foi criada em 1931 e era responsável por auxiliar no processo de análise e controle do setor através do uso de estatísticas e projetos de manutenção (VIAN, 2015).

produção de álcool ainda era incipiente e só alguns anos depois essa atividade se consolidaria na indústria (VIAN, 2015; BELIK e VIAN, 2002; RAMOS, 2008).

O IAA ofereceu alguns incentivos para as usinas e determinou cotas de produção de álcool anidro para posteriormente misturar com a gasolina e reduzir os custos de importação da mesma. Essa ação solucionava dois grandes problemas: conseguia controlar melhor a produção de açúcar, evitando a formação de grandes estoques e reduzia os gastos com a importação de petróleo⁹ (RAMOS, 2008).

Entre os anos de 1951 e 1968, houve o surgimento de mais algumas medidas e subsídios para incentivar a produção de álcool¹⁰ (anidro e hidratado) e foi nesse período que o álcool começou a ganhar mais destaque dentro do setor. Com isso, era necessário realizar a expansão e o melhoramento da infraestrutura das usinas para dar suporte à produção de álcool. Em 1969, houve a criação do Plano Nacional de Melhoramento da Cana-De-Açúcar (PLANALSUCAR), que contribuiu ainda mais com os avanços nessa área através das suas pesquisas mais direcionadas sobre as novas variedades de cana (VIAN, 2015). Nesse período houve também tentativas de modernização do setor nas regiões nordestinas em função das suas grandes disparidades com outras regiões, além propiciar maior crescimento econômico e aumentar a produtividade das atividades.

Ao final da década de 60 e início dos anos 70, os preços internacionais do açúcar se elevaram, fazendo com que o setor sucroalcooleiro nacional ganhasse mais otimismo com relação às suas atividades. Isso fez com que o IAA criasse o Programa de Racionalização da Agroindústria Canavieira, que tinha como objetivo ampliar a capacidade produtiva das usinas existentes, com a introdução de novas máquinas e equipamentos e o estímulo às fusões. Isso fez com que a quantidade de usinas reduzisse no período, no entanto, a produção nacional do açúcar cresceu substancialmente, principalmente no Sudeste (VIAN, 2015).

É importante destacar que, a partir período de 1964/65, a produção e as exportações do setor estavam em um patamar significativo devido à demanda do mercado consumidor americano e a fragilização da produção europeia. Entretanto, a partir do início da década de 70, os problemas começaram a aparecer, sendo um dos

⁹ É importante ressaltar que nessa época toda a gasolina utilizada no país era importada e isso fazia com que o Brasil gastasse muitas divisas na sua compra. Com a produção de álcool anidro, os custos de importação reduziram e os recursos financeiros puderam ser utilizados em outras áreas, como por exemplo, na expansão e diversificação da estrutura das usinas (VIAN, 2015).

¹⁰ Enquanto o álcool anidro é o álcool mais puro que se pode obter (sendo composto por apenas 0,4% de água) e é utilizado na mistura com a gasolina, o álcool hidratado possui na sua composição 4% a 4,9% de água e é usado como combustível nos veículos (NOVACANA, 2016).

principais, o choque do petróleo em 1973, que desestabilizou a economia mundial, fazendo com que o mercado internacional se retraísse significativamente. Do lado do Brasil, o setor sucroalcooleiro também estava sentindo essa crise e, para piorar, estava passando por uma situação complicada devido aos problemas e conflitos internos, dificultando ainda mais a reorganização das atividades do setor. Assim, nesse contexto, o Programa Nacional do Álcool (PROÁLCOOL) nasceu em 1975 para resolver essas questões e promover a produção e o uso do álcool em larga escala (MICHELLON *et al*, 2008).

O PROÁLCOOL teve três fases importantes: o período de 1975 a 1979 foi a primeira fase do programa, caracterizado pela sua expansão moderada. Entre 1980 a 1985 foi o andamento da sua segunda fase (expansão acelerada) e, por fim, o momento entre 1986 a 1995, demarcado pela desaceleração e o fim do programa (SHIKIDA, 1998).

O começo do PROÁLCOOL se deu em um cenário mundial conturbado em função da crise do petróleo. Não obstante, a economia brasileira também sofria com as consequências dessa crise, tendo a sua pauta de importações de petróleo e seus derivados a mais afetada em função dos aumentos exagerados de preço. Esse aspecto ocasionou um grande rombo nas contas externas brasileiras, fazendo com que fosse necessário procurar fontes alternativas que conseguissem substituir o petróleo. Foi nesse contexto que o governo iniciou alguns programas de combustíveis alternativos, entre eles o PROÁLCOOL (SHIKIDA, 1998; MICHELLON *et al*, 2008; NITSCH, 1991).

Cabe destacar que a crise do petróleo nesse período gerou um grande impacto não apenas nas contas públicas, mas também no setor de produção de combustíveis. Isso fez com que os obstáculos gerados por essa crise possibilitassem o surgimento de novas oportunidades e explorações de novas alternativas energéticas, tais como a utilização do óleo vegetal, do carvão e do álcool combustível¹¹. No caso do álcool combustível, foi a opção mais adequada para o momento, dada a convergência de interesses, vinda em grande parte dos agentes do setor sucroalcooleiro. Esse aspecto permitiu a realização de expansões de infraestrutura e o surgimento de novas inovações que conseguiram reanimar novamente o setor (SHIKIDA, 1998; NITSCH, 1991).

É importante ressaltar também que essa escolha de foco para o álcool foi bem estruturada, tanto com relação aos interesses públicos quanto privados. Ademais, essa

¹¹ A formação do mercado de combustível foi um dos motores de transformação que mudou o Sistema de Produção e Inovação Sucroalcooleiro do Brasil (DUNHAM, BOMTEMPO e FLECK, 2011).

característica não era encontrada em outras alternativas energéticas, dado que nenhum outro setor estava passando por uma crise tão forte quanto a do setor sucroalcooleiro e nem possuía um grupo de pressão tão forte exigindo por soluções (MICHELLON et al, 2008; NITSCH, 1991).

Assim, as transformações que vieram a acontecer graças ao PROÁLCOOL foram de grande importância para a reformulação do setor sucroalcooleiro. Com as dificuldades que estavam acontecendo, um novo ambiente formou-se em torno do álcool, possibilitando a entrada novos investimentos e novas formas de produção, havendo também inovações importantes na área, tais como os “novos produtos” (álcool combustível e motor à álcool¹²), novos métodos e novas máquinas de produção, novo mercado e novos tipos de consumidores. Ademais, é importante evidenciar também que as inovações que surgiram não foram provenientes apenas no âmbito da indústria e do mercado, mas também se deu do lado institucional, como por exemplo, a criação da Comissão Executiva Nacional do Álcool (CENAL), que tinha como objetivo avaliar os projetos de expansão das empresas e fornecer apoio às outras instituições do setor (MICHELLON *et al*, 2008).

Deste modo, o funcionamento do PROÁLCOOL ocorreu em um ambiente demarcado por grande apoio e incentivos públicos, tanto para a área agrícola (fornecimento de matéria-prima) quanto para área industrial (produção e distribuição). Cabe destacar que o governo desempenhou um papel estratégico não apenas como financiador do programa, mas também como tomador de riscos e incertezas para fazer com que o setor privado se sentisse mais atraído para realizar seus investimentos. Um dos fundos públicos utilizado para arrecadar recursos para o funcionamento do PROÁLCOOL foi o Fundo Geral para Agricultura e Indústria (FUNAGRI), o qual teve uma participação pequena inicialmente, mas que com o passar do tempo, as aplicações foram se tornando mais volumosas para apoiar o programa. Assim, “embora o PROÁLCOOL estivesse inteiramente a cargo do setor privado – o qual diga-se de passagem, é de capital nacional – seu notável crescimento dependeu de amplas subvenções governamentais” (SHIKIDA, 1998, p. 41) e isso permitiu que o setor sucroalcooleiro se desenvolvesse com melhor infraestrutura, com mais variedades de produtos e processos e mais atividades voltadas à pesquisa e à inovação.

¹² A produção de veículos com motor movido somente a álcool começou a ocorrer em 1979, com o reconhecimento das empresas automobilísticas com relação ao potencial do novo combustível (SHIKIDA, 1998).

Esse aspecto fez com que o mercado do álcool se tornasse bem mais atraente e consolidado do que antes e isso permitiu gradualmente a entrada de novas firmas que buscavam alguma fatia de participação e de lucro, fazendo o setor se tornar mais heterogêneo no período 75-79. Isso também fez com que os produtos e os serviços fornecidos para o mercado tivessem uma maior diversificação e relevância para a economia brasileira, impulsionando a produção e a movimentação de capital dentro do país, em particular, nas regiões Sudeste (São Paulo e Rio de Janeiro), Nordeste (Alagoas e Pernambuco) e Centro-Sul. Ademais, nestas regiões se encontram a maior parte das usinas e destilarias de todo o Brasil, fazendo com que o desenvolvimento delas fosse diferenciado das demais (e até mesmo entre elas próprias), com maior concentração industrial e maior ritmo de atividades no campo sucroalcooleiro (SHIKIDA, 1998; MICHELLON *et al*, 2008).

É importante ressaltar também que neste período, a Petrobrás fez uma contribuição relevante para o PROÁLCOOL ao fornecer (com alguma resistência) as infraestruturas necessárias para a expansão do programa. Esse fator foi importante para alavancar a produção e o desenvolvimento de pesquisas no ramo do álcool, permitindo a sua melhor consolidação e a sua difusão no país (SHIKIDA, 1998; NITSCH, 1991).

Dessa forma, cabe notar que o PROÁLCOOL beneficiou muitos produtores de diversos estados ao fornecer apoio e incentivos para a produção de álcool (principalmente o anidro) em larga escala na sua primeira fase através da sua tentativa de aproveitamento total da capacidade das usinas existentes no momento e das novas usinas que estavam sendo criadas. Enquanto que, na segunda fase do programa, de 1980 a 1985, deu-se uma ênfase maior na produção do álcool puro (hidratado) para utilizar como combustível de fato. Essa mudança de foco deveu-se, principalmente, a um novo conflito (dessa vez no Oriente Médio) que aumentou ainda mais o preço por barril de petróleo, inviabilizando fortemente a sua importação. Isso fez com que o programa direcionasse o foco em destilarias autônomas para a produção do álcool hidratado e incentivasse o seu uso nos veículos movidos apenas a álcool (NITSCH, 1991).

Essa segunda parte do PROÁLCOOL pode ser analisada em três passos principais, as quais tiveram grande importância no impulso desse programa no período. No primeiro passo, se encontra justamente essa questão da produção do álcool puro voltada para o consumo no mercado interno, substituindo a gasolina que estava cara. No segundo impulso, a Petrobrás continuou desempenhando um papel importante para o programa, onde não apenas fornecia suas estruturas, mas também participava

ativamente ao comercializar o produto no mercado. Além disso, no período houve também o fornecimento de maiores incentivos para a utilização dos veículos a álcool, como por exemplo, a redução e isenção de alguns impostos e o estabelecimento de um preço mais baixo do álcool para esses veículos (SHIKIDA, 1998; MICHELLON *et al*, 2008).

Do lado institucional e financiamento, houve uma participação maior dos bancos e das financiadoras (tanto públicos quanto privados) que ofereciam crédito e patrocínio para alavancar o consumo no mercado. Além, os subsídios fornecidos pelo Estado para este setor também aumentaram, o que fez com que a produção e as vendas continuassem a crescer nesse período (MICHELLON *et al*, 2008; NITSCH, 1991).

Por fim, o terceiro movimento que contribuiu com o impulso do programa está relacionado com a indústria de máquinas e equipamentos, onde teve uma grande participação ao expandir consideravelmente as suas atividades dentro do setor. A ampliação do mercado de álcool e a demanda crescente de novos equipamentos obrigou a indústria pesada a concentrar os seus esforços na fabricação de maquinários que pudessem otimizar os resultados de produtividade. Além disso, isso também fez com que houvesse um maior esforço tecnológico para o desenvolvimento do motor a álcool, movimentando grandes níveis investimentos para esta área e permitindo avanços importantes no que se refere à tecnologia do álcool (MICHELLON *et al*, 2008; NITSCH, 1991).

Desse modo, esses três grandes processos conseguiram ampliar ainda mais os efeitos do programa nessa sua segunda fase, fazendo com que o setor sucroalcooleiro e o mercado consumidor se consolidassem mais firmemente e com novos direcionamentos para o futuro. Além disso, cabe ressaltar também que ocorreu uma maior convergência de interesses dos produtores, diminuindo os conflitos nesse período, dado que o grande foco era produzir álcool e aprimorar as suas tecnologias (SHIKIDA).

Assim, essa segunda fase do PROÁLCOOL pode ser considerada como o melhor momento do programa, pois foi nesse período que houve maior empenho dos estados produtores, melhor consolidação do mercado e das tecnologias de álcool e maior empenho do governo, fazendo com que houvesse um grande progresso no programa, em comparação com a sua fase inicial (1975-1979).

Logo após esses eventos no quinquênio 1980-1985, o PROÁLCOOL adentra na sua terceira e última fase, que é considerada como sendo o período de decadência e o fim do programa (1986-1995).

Nessa última etapa do programa, o contexto é marcado pelo mercado já consolidado do álcool e, devido a isso, o governo reduziu gradativamente seus níveis de investimento, dando mais espaço aos investimentos privados. Esse aspecto já se evidenciou nos primeiros anos dessa terceira fase, no mesmo momento em que estava surgindo uma crise de abastecimento de álcool (1986-1987), onde a demanda de álcool (anidro e hidratado) foram maiores do que a produção interna, necessitando importar o produto a partir de 1989. Além disso, a queda de financiamentos públicos fez com que os projetos de implementação e ampliação das usinas e destilarias se tornassem mais difíceis de serem concretizados (SHIKIDA, 1998; MICHELLON *et al*, 2008).

É importante ressaltar também que além da instabilidade proveniente dessa crise, ocorreram também oscilações no mercado automobilístico que foram causadas por este momento conturbado. Enquanto que no período anterior, da evolução acelerada do programa, houve um aumento substancial nas vendas de veículos a álcool, o começo deste novo período foi marcado pela diminuição dessas vendas e foi-se verificando um crescimento insignificante das vendas até o fim do programa (NITSCH, 1991).

Dessa forma, pode-se notar que essas características iniciais já demarcaram o começo do fim do PROÁLCOOL, havendo o desaparecimento gradual das suas forças de impulso. A empolgação dos agentes, o dinamismo do mercado e os desafios tecnológicos com relação ao álcool foram se perdendo ao longo do caminho do programa, fazendo com que se iniciasse um desgaste nessa terceira fase e um declínio de participação do setor público (SHIKIDA, 1998).

Além disso, nesse período houve uma maior liberalização do mercado e a perda de influência e funções de alguns órgãos públicos (como o IAA), que foram transferidas para outras instituições do setor. Isso fez com que, em determinadas circunstâncias, houvesse uma maior disparidade de dinamismo das atividades desse setor entre as regiões do país, principalmente o Norte-Nordeste e o Centro-Sul. Ademais, com a extinção do IAA e a transferência de suas funções para a Comissão Executiva Nacional do Álcool (CENAL), houve também a extinção do PLANALSUCAR, fazendo com que o PROÁLCOOL perdesse dois órgãos importantes no setor, os quais contribuíram grandemente para os avanços produtivos e P&D da cana (MICHELLON *et al*, 2008; NITSCH, 1991).

Por outro lado, com a crise emergente do PROÁLCOOL, alguns produtores adotaram outros paradigmas tecnológicos para conseguirem sobreviver no setor. Esse aspecto separou ainda mais os produtores capazes de sobreviverem daqueles que não

são capazes de se manterem no mercado devido à utilização de uma estrutura produtiva diferenciada para o novo período emergente. No caso de São Paulo, por exemplo, houve a adoção da mecanização em alguns processos (tais como a colheita e o transporte) da cana, fazendo com que se tornassem mais eficientes. Isso fez com que alguns produtores tivessem maiores níveis de produtividade e, conseqüentemente, se sobressaíssem com relação aos seus concorrentes mais atrasados tecnologicamente (SHIKIDA, 1998; MICHELLON *et al*, 2008).

No caso de atrasos tecnológicos e pouca competitividade, a região Nordeste se destaca nesse contexto, em contraste com a região de São Paulo. Nesse contexto, a COPERSUCAR objetivava o pagamento dos ônus de ajuste do setor sucroalcooleiro por parte dos usineiros do Nordeste, dadas as suas características que resultavam em atrasos no setor. No entanto, essa grande defasagem da região nordestina pode ser justificada, em parte, pelas ações ambíguas do Estado que, simultaneamente, apoiavam grupos fortes e fracos simultaneamente, sem possuir um foco ou prioridade de financiamento. Esse aspecto descreve as diferenças de desempenho de produtividade agrícola e agroindustrial entre as diferentes regiões do país, no entanto, apesar de se ter uma grande desigualdade de progresso tecnológico e de produtividade nas diferentes regiões, o setor como um todo se beneficiou das diversas melhorias que foram implementadas (SHIKIDA, 1998; MICHELLON *et al*, 2008; NITSCH, 1991).

Cabe destacar também que houve muitos avanços técnicos e melhora da produtividade no campo da cana devido às inovações foram realizadas no campo biológico, físico-químicos e mecanização da produção. Isso fez com que o setor evoluísse significativamente, com a sobrevivência das empresas mais adaptadas ao novo ritmo do mercado. Essas empresas grandes e dominadoras do setor sucroalcooleiro conseguiram obter um maior suporte institucional e isso fez com que elas conseguissem planejar melhor suas formas de sobrevivência e expansão no mercado, com maior participação do governo (SHIKIDA, 1998; MICHELLON *et al*, 2008; NITSCH, 1991).

Essa discrepância de desempenho entre as empresas refletiu no melhoramento financeiro de determinados grupos e na piora de outros. Isso ocasionou uma maior fragilização por parte de alguns grupos e isso possibilitou uma quantidade maior de fusões e aquisições nesse período do que nos outros dois anteriores, além de ter também maiores índices de endividamento. Esse aspecto também é reforçado pela diminuição da interferência do governo no setor e pelos poucos financiamentos públicos disponíveis. Entretanto, os poucos financiamentos existentes no período não tiveram um critério de

seleção, fazendo com que não houvesse prioridades de empréstimos e, devido a isso, houve elevado grau de inadimplência por parte dos usineiros. Isso fez com que fosse necessário o governo intervir novamente para auxiliar no refinanciamento das dívidas contraídas pelas empresas do setor sucroalcooleiro (SHIKIDA, 1998).

Além disso, para contribuir ainda mais com a desaceleração do PROÁLCOOL, a produção nacional de petróleo voltou a crescer a partir de 1989 e isso fez com que a atenção se voltasse novamente para esse produto, levando a elaboração de determinadas medidas que enfraquecessem mais o programa. Juntamente com esses aspectos, os preços crescentes do açúcar no mercado externo e a presença de problemas fiscais do governo fizeram com que o programa fosse caminhando gradualmente para o seu fim, em meados de 1990 (SHIKIDA, 1998).

Em meados dos anos 90, a fase de protecionismo e intervenção governamental estava se esgotando e se iniciava o momento da liberalização das atividades do setor sucroalcooleiro e a sua desregulamentação. Com a extinção do IAA nesse período, a disparidade de eficiência produtiva aumentou ainda mais entre as regiões do país. Isso fez com que os usineiros se sentissem pressionados a criar novas estratégias e novas formas de atuação para conseguirem sobreviver em um mercado cada vez mais competitivo (BELIK e VIAN, 2002; VIAN, 2015).

Com o processo de liberalização, apareceram também diversos problemas (principalmente financeiros), ocasionando uma maior instabilidade no mercado e, conseqüentemente, uma maior incerteza entre os produtores e fez com que as turbulências aumentassem na indústria sucroalcooleira (que foram agravadas ainda mais pela crise fiscal do Estado), fazendo com que somente os mais aptos e adaptativos conseguissem continuar suas atividades no ramo do açúcar e do álcool. No entanto, apesar desse período complicado, a produção de cana-de-açúcar e seus subprodutos manteve um crescimento considerável ao longo da década de 90, principalmente nas regiões Sudeste e Centro-Sul (BELIK e VIAN, 2002; VIAN, 2015).

É importante ressaltar também que essa disparidade provocada pela desregulamentação foi reforçada com a criação da União da Indústria Canavieira do Estado de São Paulo (UNICA) em 1997. Quando esta organização surgiu, o setor sucroalcooleiro estava dividido em dois grupos: o que queria de volta a regulamentação e o apoio financeiro do Estado e o grupo que defendia maior autonomia das atividades, com a menor intervenção governamental possível. Cabe destacar nesse contexto que grande parte das empresas que pertenciam ao primeiro grupo eram situadas em regiões

menos favorecidas para a realização das atividades com a cana, tais como o Nordeste. Enquanto que as empresas do segundo grupo eram empresas que tinham mais poder de mercado e maiores índices de produtividade, pertencentes às regiões mais favorecidas, como o Sudeste. Isso fez com que a UNICA tomasse o lado dos produtores do segundo grupo, sendo a favor da desregulamentação do setor, no entanto, a UNICA ainda teve grandes divergências de interesses dentro da sua gestão e coordenação, tornando complicada a integração e o foco dos objetivos para o setor (BELIK e VIAN, 2002; VIAN, 2015).

Essas características mostram que as empresas de modo geral estavam passando por um momento difícil e, que para conseguirem manter sua operacionalidade, era necessário adotar um novo comportamento e novas estratégias de atuação. Isso fez com que ocorresse uma seleção dentro do próprio mercado, das empresas que eram capazes de sobreviverem das que não conseguiam. Assim, por parte das empresas que conseguiram buscar novos caminhos e prosperarem, as principais estratégias utilizadas foram a especialização na produção, a diferenciação e surgimento de novos produtos e processos, diversificação produtiva, realização de fusões e aquisições e o fortalecimento de grupos e parcerias dentro da indústria e do comércio sucroalcooleiro. Esse aspecto fez com que o número de empresas do segmento sucroalcooleiro diminuísse, no entanto, houve uma maior capacitação e eficiência nas atividades das empresas sobreviventes (BELIK e VIAN, 2002; VIAN, 2015).

Assim, essas características mostram que houve um processo de reestruturação produtiva no setor, onde as empresas mais capacitadas se diferenciaram das demais ao concentrarem os seus investimentos em novos métodos comerciais e nas tecnologias de aprimoramento produtivo. A maior utilização de máquinas e equipamentos mais sofisticados garantiu melhores níveis de produtividade e as novas formas de visão empreendedora fizeram com que a gestão e os métodos de comercialização melhorassem significativamente, traduzindo em grandes vantagens para essas empresas no mercado. Assim, a desregulamentação trouxe novas oportunidades de crescimento para essas empresas, com novas perspectivas para o setor, tais como a introdução do veículo *flex fuel* e a produção de energia elétrica a partir da cana. Esse aspecto fez com que o setor passasse a se denominar sucroenergético na década de 2000, dado que as atividades não se encontravam mais apenas em açúcar e álcool, mas também em energia elétrica.

O quadro 7 mostra os principais eventos da trajetória da agroindústria canavieira

do Brasil:

Quadro 7 - Faseologia da agroindústria canvieira do Brasil

Período	Eventos deflagradores	Políticas adotadas	Resultados
Final do século XIX	Crises de superprodução. Perda de participação relativa no mercado externo para produtores mais modernos. Emergência do protecionismo europeu (Antilhas, Europa)	Desvalorização cambial, subsídios para implantação de "engenhos centrais", surgimento de "usinas"	"Engenhos centrais" falham. Apenas as usinas atingem o objetivo de aumentar a eficiência da produção
1905/1907	Conflitos entre usinas e refinadores/comerciantes sobre o preço interno do açúcar	Coligação do açúcar de Pernambuco e Coligação do açúcar do Brasil	Estabilização dos preços por dois anos-safra. Comportamento oportunista de usineiros de campos inviabilizou a manutenção do acordo
1929/1933	Crise mundial/superprodução de açúcar. Litígios internos (usina x fornecedor, disputa de mercado entre PE e SP)	Pesquisas e incentivo ao álcool. Criação do IAA (cotas de produção, controle de preços)	Controle da produção nacional e estabilização dos preços
1939/1945	Guerra mundial e problemas com abastecimento de gasolina e açúcar no Brasil	Incentivo ao "álcool motor"	Aumento da produção paulista
1959/1962	Revolução Cubana. Problemas sociais no Nordeste e erradicação dos cafezais em SP	Tentativa de modernização da produção nordestina	Exportação para os EUA. Crescimento da produção paulista
1968/1971	Alta dos preços internacionais, otimismo sobre o mercado mundial de açúcar	Ambicioso programa de modernização agroindustrial financiado pelo IAA	Expansão da produção paulista
1973/1975	Queda dos preços mundiais do açúcar. Primeiro choque do petróleo	Lançamento do Proálcool	Crescimento da produção de álcool anidro
1979/1983	Segundo choque do petróleo. Estimativas quanto ao esgotamento das reservas de óleo	Reforço do Proálcool	Crescimento da produção de álcool hidratado
1985/1989	Reversão dos preços do petróleo, crise nas finanças públicas e falta de álcool	Investimentos na produção nacional de petróleo	Quebra de confiança no álcool combustível

1990 – 2004	Extinção do IAA (Brasil: maior produtor mundial x protecionismo/subsídios, fontes e alternativas energéticas). Superprodução de álcool. Reestruturação produtiva: questão social e ambiental	Medidas paliativas: pacto pelo emprego, Brasil álcool, bolsa brasileira de álcool. Autogestão setorial: Consecana, grupos de comercialização e redução do número de entidades de representação patronal	Preços e mercados instáveis. Redução no uso de mão de obra e intensificação da mecanização da agricultura. Fusões, entrada de empresas estrangeiras e emergência de novas estratégias
2004 – 2010	Protocolo de Kyoto Produção e comercialização do <i>carro-flex</i>	Aumento de incentivos; Políticas de financiamento do BNDES.	Aumento do número de plantas industriais; Aumento na produção de etanol.
Pós – 2010	Crise americana de 2008 Crise dos PIGS de 2011 Limitações no financiamento internacional	Reestruturação das políticas de incentivo para o setor; Manutenção do preço da gasolina para combate a inflação.	Crise no setor sucroenergético nacional

Fonte: VIAN (2015, p. 60, 61) e autor (2017)

3.2 A reestruturação alagoana a partir dos bioenergéticos para o setor sucroenergético

Com o processo de desregulamentação e liberalização das atividades e do mercado, o Nordeste foi perdendo espaço com outras regiões mais competitivas (tais como São Paulo) na questão dos bioenergéticos (biocombustíveis principalmente). O estado alagoano igualmente não estava preparado para essa nova condição, ficando para trás nessa nova fase que se iniciou na década de 90 (RAMOS, 1999).

As principais características que fizeram com que Alagoas e o Nordeste ficassem para trás de outros estados na questão dos bioenergéticos foram devido a

algumas características, tais como a “produção agrícola e fabril que ficaram sob controle dos mesmos agentes sociais (os usineiros); heterogeneidade produtiva, especialmente na atividade fabril; baixo aproveitamento de subprodutos; competitividade fundamentada em grande medida nos baixos salários da economia brasileira e expansão assentada nas incorporações extensivas de novas terras” (RAMOS, 1999, p. 9). Ademais, as dificuldades apresentadas de manter a competitividade e os problemas de endividamento foram também grandes responsáveis pela expressiva queda de produtividade. Isso fez com que o setor sucroalcooleiro alagoano passasse por um processo de reestruturação produtiva, com o fechamento de usinas e destilarias e acarretando maior concentração de poder industrial em um conjunto menor de empresas (LIMA, 2006; CARVALHO 2002).

Esse pequeno grupo de firmas que conseguiram sobreviver apresentaram características competitivas diferentes do padrão das concorrentes locais. Com esse novo ambiente econômico e institucional que estava se formando no Brasil e no Nordeste, as empresas se viram obrigadas a adotar um novo comportamento frente ao mercado e à indústria dos bioenergéticos para conseguirem se sobressair das rivais e continuar suas operações. Isso fez com que uma nova dinâmica emergisse dentro setor, a qual foi sendo conduzida por essas empresas que implementaram novas estratégias de atuação, que realizaram inovações tecnológicas, mudanças de gestão, maior especialização¹³ da produção e maior valorização dos seus subprodutos. Esses aspectos garantiram maior rentabilidade para essas empresas, fazendo com que sua produtividade e margem de lucro aumentassem substancialmente, permitindo a realização de mais investimentos em processos de PD&I nas atividades relacionadas à cana e aos seus subprodutos (LIMA, 2006; CARVALHO 2002).

Essas características moldaram o perfil do setor sucroenergético de Alagoas frente aos bioenergéticos na forma como é ele conhecido hoje. Nos dias atuais, esse setor continua mantendo a sua importância para a economia do estado, com a realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento em campos específicos relacionados à cana e aos seus subprodutos.

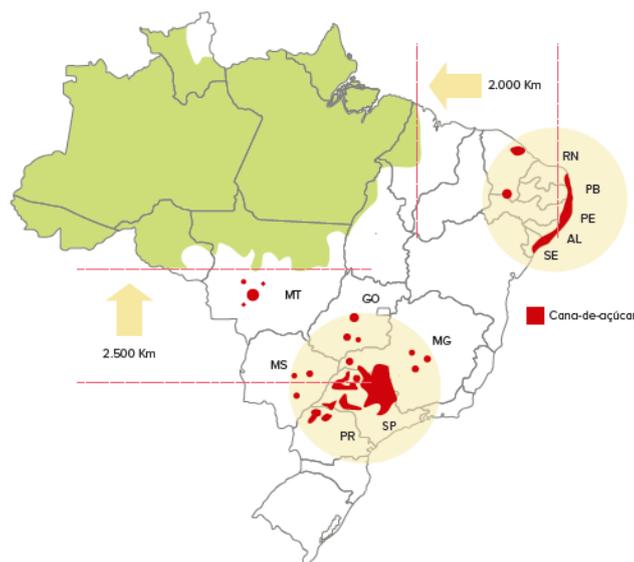
Tais atividades atualmente são desempenhadas por algumas instituições do estado como, por exemplo, a Universidade Federal de Alagoas (UFAL) credenciada à

¹³ O crescimento especializado da produção pode ser definido como “ultraespecialização”, onde as empresas do setor sucroenergético alagoano buscaram especializar a sua própria matriz de produção ao invés de diversificá-la. Esse aspecto forneceu mais oportunidades às grandes empresas do setor, fortalecendo as suas influências e poder no mercado regional (CARVALHO, 2007).

Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (RIDESA) com o seu Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar (PMGCA), onde ocorre os lançamentos de variedades com sigla RB (República do Brasil), que contribuem para o aumento da produtividade das usinas no estado de Alagoas.

É válido ressaltar também que a produção nordestina da cana-de-açúcar possui certa representatividade no quadro produtivo nacional. A figura 1 mostra as principais regiões produtoras de cana-de-açúcar no país:

Figura 1 – Regiões produtoras de cana-de-açúcar no Brasil



Fonte: BEAL (2015)

Pode-se notar através da figura 1 que o Sudeste é a principal região onde se concentra a produção de cana, sendo seguido pelas regiões Centro, Nordeste e o Sul (somente o Paraná) do país. Na última safra de 2015/2016, as usinas de todo o país moeram no total 665,586 milhões de toneladas de cana, sendo a região Sudeste a maior produtora, contribuindo com 436,396 milhões de toneladas. Dentro dessa produção total do Sudeste, o estado que mais produziu foi São Paulo, contribuindo com 367,588 milhões de toneladas de cana. Em comparação, o estado de Alagoas produziu um pouco mais de um terço da cana-de-açúcar para o Nordeste, com 16,193 milhões de toneladas nessa mesma safra. Esses valores menos expressivos evidenciam o baixo nível de produtividade das empresas no estado, com poucos investimentos realizados e dificuldades de elevar a produção. Conseqüentemente, esses resultados também acabaram influenciando nos níveis de produção dos bioenergéticos dos estados

produtores de cana.

O quadro 8 mostra a produção de cana-de-açúcar nos estados de Alagoas e São Paulo, juntamente com a quantidade produzida de suas respectivas regiões e o nível de produção nacional, desde a safra de 2005/2006 até a safra 2015/2016. Já o quadro 9 mostra a participação da produção desses estados nas suas regiões e no Brasil.

Quadro 8 – Produção de cana-de-açúcar 2005-2016 (milhões de toneladas)

Estado/Região	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
AL	23,111	25,169	29,864	27,400	24,505	29,120	27,705	23,533	22,455	22,423	16,193
NORDESTE	56,600	62,860	67,868	64,416	60,677	62,080	63,488	52,972	53,015	55,663	45,275
SP	265,543	284,826	340,510	345,658	362,665	361,723	305,636	330,695	372,806	341,590	367,588
SUDESTE	304,920	329,204	392,606	395,094	419,858	423,800	362,090	387,228	439,343	405,897	436,396
BRASIL	431,413	474,800	571,371	571,434	604,514	623,905	560,955	588,916	658,822	634,767	665,586

Fonte: Elaboração própria através dos dados da CONAB (2016)

Quadro 9 – Participação das produções de cana-de-açúcar 2005-2016

Região	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16
Alagoas/NE	40,83%	40,04%	44%	42,54%	40,39%	46,91%	43,64%	44,43%	42,36%	40,28%	35,77%
Alagoas/BR	5,36%	5,30%	5,23%	4,79%	4,05%	4,67%	4,94%	4%	3,41%	3,53%	2,43%
NE/BR	13,12%	13,24%	11,88%	11,27%	10,04%	9,95%	11,32%	8,99%	8,05%	8,77%	6,80%
São Paulo/SE	87,09%	86,52%	86,73%	87,49%	86,38%	85,35%	84,41%	85,40%	84,86%	84,16%	84,23%
São Paulo/BR	61,55%	59,99%	59,60%	60,49%	59,99%	57,98%	54,48%	56,15%	56,59%	53,81%	55,23%

Fonte: Elaboração própria através dos dados da CONAB (2016)

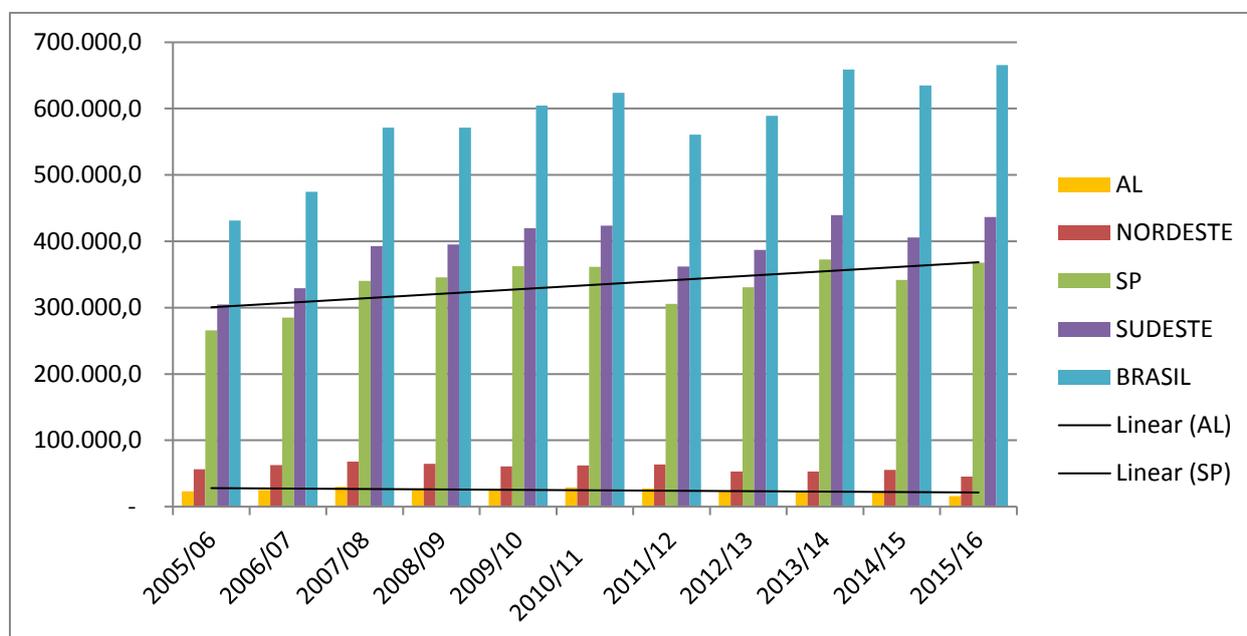
De forma geral, o quadro 8 mostra como a produção de cana-de-açúcar de Alagoas é baixa se comparada a São Paulo. Da mesma maneira, o quadro 9 evidencia a baixa participação da produção de Alagoas para o Nordeste e a alta participação produtiva de São Paulo para o sudeste. Esse nível de diferença se deve principalmente à questão de infraestrutura produtiva e fatores edafoclimáticos entre os estados.

Assim, pode-se observar que a produção da cana-de-açúcar no nordeste não acompanhou o mesmo ritmo de crescimento da produção da região sudeste. Ao observar esses números, podemos notar a dimensão da disparidade produtiva entre as duas regiões. Percebe-se que a produção no sudeste, desde a safra 2005/2006 tem ganhado um aumento muito significativo, saindo de 305 milhões de toneladas e alcançando mais de 400 milhões de toneladas em alguns anos. Já em comparação, a região do nordeste não teve um crescimento produtivo expressivo, onde muito pelo contrário, após a safra 2005/2006, pode-se observar que as produções das próximas safras tiveram um nível de

crescimento muito baixo, com uma tendência de queda produtiva a partir da safra 2011/2012. Com relação aos estados produtores, nota-se que a participação da produção do estado de São Paulo para o sudeste mantém uma proporção bastante significativa, representando mais de 84% da quantidade de cana produzida do sudeste. Enquanto que a contribuição produtiva de Alagoas para o nordeste sempre se encontrou na faixa dos 40%, sendo que na última safra, a participação caiu para 35%.

Dessa forma, nota-se que essas grandes diferenças mostradas os dois estados e as suas duas regiões se devem, principalmente, ao fato de que a parte do sudeste estava devidamente preparada para passar pelo processo de liberalização das atividades e do mercado da cana-de-açúcar na década de 90, contando com a presença de uma forte infraestrutura produtiva, projetos de longo prazo e novas estratégias de atuação dentro do ramo sucroenergético. Já o estado de Alagoas e o nordeste, não estavam preparados para enfrentar essas novas condições após o período de desregulamentação e isso acabou refletindo nesses resultados produtivos pouco significativos. Essa situação fica mais clara observando o gráfico 1, onde as linhas de tendência mostram exatamente essa conjuntura alguns anos após o período da desregulamentação:

Gráfico 1 – Produção de cana-de-açúcar 2005-2016 (milhões de toneladas)



Fonte: Elaboração própria através dos dados da CONAB (2016)

No caso de Alagoas, a produção atual de cana se encontra na faixa dos 323 mil hectares, sendo concentrada nas cidades mais centrais e costeiras do estado. O destaque da produção é direcionado para a utilização do caldo e do bagaço da cana para a

conversão em bioenergéticos, tais como a energia elétrica e o etanol (nova denominação pro álcool combustível) (BEAL, 2015). Esse foco abriu novos caminhos para as empresas atuantes no setor e com as novas oportunidades apresentadas pelos bioenergéticos, os grupos de usinas procuraram aproveitar ao máximo a cana-de-açúcar na sua produção. Entre 2005 e 2011, a produção de cana no setor teve um pequeno aumento, atingindo os seus maiores níveis de produção nas safras de 2007/2008 e 2010/2011. Nos anos posteriores, houve uma redução gradual e expressiva na quantidade produzida de cana, fazendo com que algumas unidades industriais do estado fechassem as portas por falta de produtividade¹⁴.

Dessa forma, essa seleção faz com que apenas os grandes grupos empresariais consigam sobreviver no setor sucroenergético de Alagoas, levando a uma maior concentração de poder de mercado nas mãos de poucas empresas. Esse aspecto, posteriormente, fará com que apareçam novas mudanças na estrutura da indústria sucroenergética alagoana, definindo novas prioridades e novas formas de atuação por parte dessas empresas.

4. Metodologia

Neste capítulo será feita a apresentação da metodologia aplicada no trabalho com o objetivo de proporcionar melhor entendimento da escolha dos métodos Delphi e análise de conteúdo (AC) que foram utilizados na coleta de dados, interpretação das informações adquiridas e, posteriormente, para análise das FSI's do setor e a construção dos motores de transformação. Ademais, também será justificada a escolha das ferramentas utilizadas para realizar a análise de conteúdo (*QDA Miner* e *Wordstat*). A abordagem teórica, aplicação e os passos desses métodos serão fornecidos com maiores detalhes nos subtópicos 4.2, 4.3 e 4.4 respectivamente.

Além disso, será destacado nesse capítulo o tipo de pesquisa realizada e as suas justificativas e a forma de organização dos dados coletados.

4.1 A pesquisa

A pesquisa em questão é de caráter qualitativo, com o objetivo de obtenção de

¹⁴ O estado de Alagoas já contou com 36 unidades produtivas no setor, no entanto, essa quantidade caiu para 20 unidades no ano de 2015. Com as dificuldades de elevar a produtividade e de se obter financiamento, a perspectiva é que haja uma nova redução das unidades de produção futuramente (BEAL, 2015).

dados primários, tendo como universo o setor sucroenergético alagoano, com uma seleção de 20 especialistas¹⁵ (de 26¹⁶ no total) relacionados à área de bioprodutos (biocombustíveis, bioenergia, biogás e outros produtos originados da biomassa), que incluem professores universitários, pesquisadores e desenvolvedores de tecnologia e responsáveis pela tomada de decisão dentro das usinas e órgãos institucionais relacionados ao setor no estado, que foram entrevistados (pessoalmente e por telefone) entre dezembro/2016 a junho/2017 em duas rodadas com aplicação de dois questionários abertos (um questionário para 10 pessoas da primeira rodada e outro questionário diferente para outras 10 pessoas na segunda rodada), com tempos de entrevista variando entre 10 minutos a uma hora.

Foi escolhido realizar a pesquisa sob o aspecto qualitativo devido ao processo de obtenção de dados ser proveniente das opiniões de especialistas no campo sucroenergético, com longa trajetória de experiência e conhecimentos aprofundados sobre o setor (todos os entrevistados possuem pelo menos 5 anos de experiência¹⁷ e uma ligação direta com o setor sucroenergético) e pela utilização de dois roteiros de entrevistas abertos. Há alguns elementos quantitativos presentes no trabalho, tais como a utilização de estatística para a inferência dos dados e a obtenção das correlações entre os dados primários, no entanto, não houve um aprofundamento da discussão dessas informações estatísticas no trabalho devido à sua complexidade e à extensão do presente trabalho. Deste modo, optou-se por apenas realizar a análise qualitativa sobre os dados primários obtidos, sem o devido aprofundamento na análise quantitativa das informações.

Com relação à escolha do setor sucroenergético para ser analisado neste trabalho, levou-se em consideração o seu importante papel como sendo a principal indústria do estado de Alagoas, o valor de sua influência e os seus efeitos sobre a economia local.

A postura e os cuidados que se teve nas entrevistas com aplicação de questionário e seleção dos especialistas foram:

- A escolha dos especialistas para as entrevistas foi feita por meio de

¹⁵ Julgou-se que 20 indivíduos especialistas que trabalham diretamente com setor sucroenergético na área de bioprodutos seja uma amostra significativa para essa pesquisa.

¹⁶ Ao total, foram 26 pessoas escolhidas para realizar as entrevistas, mas algumas não tinham disponibilidade para responder o questionário ou não foram encontradas.

¹⁷ Escolheu-se estabelecer como critério a partir de 5 anos de experiência dos profissionais por conveniência devido a maior facilidade operacional com as entrevistas.

indicações de contatos confiáveis (inicialmente através de professores da UFAL e posteriormente de recomendações dos próprios especialistas);

- A elaboração das perguntas foi feita com base na teoria, evitando pontos específicos desnecessários para o trabalho;
- As questões foram elaboradas para que o entrevistado conseguisse dar respostas adequadas para o objetivo da pergunta e fornecendo informações sobre as FSI do setor sucroenergético durante o processo;
- As questões foram preparadas com o intuito de fazer com que o entrevistado articulasse as suas respostas, colocando a sua percepção aos fatos à prova para responder as perguntas;
- Foi realizado o pré-teste e pequenas adaptações dos dois questionários antes de aplicá-los aos especialistas.

4.2 Organização dos dados

Para a organização dos dados foram utilizadas duas metodologias combinadas: o método Delphi para a primeira parte do processo (coleta de dados) e o método de análise de conteúdo para a segunda e terceira parte (processamento e análise, respectivamente). Foi feita a escolha pelo método Delphi para realizar a coleta de dados devido à sua qualidade de análise de tendências e, portanto, de previsões. Outro fator que influenciou na escolha da técnica Delphi foi a necessidade de se realizar uma maior aproximação do trabalho com a realidade atual do setor.

Já a escolha do método de análise de conteúdo pode ser justificada como sendo um importante método para analisar frequências de palavras que se repetem em um corpo textual (que pode ser proveniente de jornais, discursos, artigos, entrevistas, entre outros) e verificar se elas são relevantes para análise de padrões dentro de um determinado contexto (Bardin, 2004).

Por fim, vale ressaltar que foram encontrados trabalhos dos mais diversos temas utilizando os dois métodos em conjunto, tais como Hasson *et al* (2000) sobre diretrizes de pesquisa para a técnica Delphi, Rourke e Anderson (2004) sobre os indicadores de recuperação de comunidade e Jordan e Will (2013) sobre análise de conteúdo quantitativo e método Delphi. Esse fator permitiu ampliar o conhecimento sobre a combinação e utilização desses dois métodos combinados.

4.2.1 Método Delphi

O método Delphi é bastante conhecido para realizar coleta de dados e é realizado por meio da aplicação de questionários, que visa a obtenção de um conjunto de opiniões mais confiável sobre um determinado campo de conhecimento através das opiniões dadas por um grupo de especialistas. Estes questionários são aplicados através de entrevistas (sejam individuais ou em grupos), que acontecem em rodadas com peritos de uma determinada área de atuação a fim de se obter maior nível de conhecimento sobre um assunto ou tema específico, de forma mais precisa e segura (LINSTONE e TUROFF, 2002; OKOLI e PAWLOSKI, 2003).

De forma geral, o método Delphi envolve a elaboração de perguntas bem estruturadas e interativas, que são aplicadas a uma quantidade pré-escolhida de especialistas em rodadas predeterminadas com o objetivo de se obter respostas direcionadas a um tema definido pelo elaborador (ou por uma equipe de elaboradores), mantendo o anonimato dos entrevistados (LINSTONE e TUROFF, 2002; OKOLI e PAWLOSKI, 2003).

Assim, a metodologia Delphi procura buscar um consenso coletivo entre as opiniões dadas pelos especialistas, considerando as respostas são altamente dependentes dos seus níveis de conhecimento e da experiência acumulada no assunto. Esse aspecto envolve, conseqüentemente, o julgamento e as perspectivas que os peritos possuem com relação a um determinado tema e as suas formas de percepção com relação ao ambiente que os cercam (LINSTONE e TUROFF, 2002; OKOLI e PAWLOSKI, 2003).

Com relação ao método Delphi aplicado neste trabalho, as perguntas das duas rodadas foram elaboradas com vistas à conjuntura atual do setor sucroenergético alagoano, tendo sido realizado um estudo prévio sobre o seu histórico através da literatura especializada (livros, artigos e textos) antes de se elaborar os questionários a serem aplicados.

4.2.2 Método de análise de conteúdo

A análise de conteúdo foi o método escolhido para o tratamento das informações

obtidas através dos questionários. Esse método proporciona uma apresentação mais visual e mais focada nas informações escolhidas, destacando as palavras que mais se repetem dentro de determinados textos, tornando-as palavras-chave para a compreensão das principais ideias e percepções que se encontram nas respostas dos especialistas (CAREGNATO e MUTTI, 2006; CORROCHER, MALERBA e MONTOBBIO, 2007).

A análise de conteúdo é avaliada como sendo um método prático e muito objetivo, pois se baseia na natureza única das palavras que carregam por si mesmas o significado mais puro, e em alguns casos até mais abrangente, do texto e das informações contidas nele. Além disso, essa técnica também é considerada muito importante para explorar os diferentes conceitos existentes em uma única palavra, que podem ter significados diferentes dependendo do campo de estudo e pesquisa (FARAGO e FOFONCA, 2017).

Assim, a análise feita através desse método se torna bastante precisa na identificação das palavras-chave que mais se repetem, tendo como papel principal a formação de uma ponte que interliga, de forma mais simples, a compreensão do texto e das suas principais ideias para o leitor. É importante destacar também que a AC permite a identificação de padrões e tendências dentro dos textos, discursos e entrevistas, destacando os seus principais pontos que podem chegar a convergir em um assunto específico, permitindo assim, a construção de gráfico e mapas que podem ser utilizados para acompanhar as tendências e verificar as possíveis mudanças em um determinado campo (CAREGNATO e MUTTI, 2006; FARAGO e FOFONCA, 2017).

O método de análise de conteúdo pode ser dividida em três passos: (i) a coleta de dados, (ii) classificação e seleção dos dados e (iii) mapeamento dos dados. A parte da coleta de dados (palavras) pode ser realizada de duas formas: a primeira etapa de extração de palavras de um determinado corpo textual se dá através da retirada manual das palavras-chave do título, das listas de palavras-chave ou dos resumos dos textos. Como a maioria dos textos e artigos possuem essas partes incluídas, o seu procedimento de extração a partir desse meio costuma ser feito de maneira simples e rápida. Já com relação à segunda forma de extração, ela envolve o reconhecimento e a retirada de palavras-chave dentro do próprio corpo do texto com a utilização de algum tipo de *software*. Esse processo costuma ser aplicado em textos que torna inviável (ou impreciso) a aplicação do primeiro método de extração, possibilitando o contorno de alguns problemas, tais como a classificação incorreta ou erros de indexação. Isso faz com que as palavras-chave possam ser extraídas de forma mais refinada, passando por

um filtro mais confiável de extração e classificação através do *software* (CAREGNATO e MUTTI, 2006; CORROCHER, MALERBA e MONTOBBIO, 2007).

O segundo passo é o de classificação e seleção desses dados, quando ocorre a separação e padronização das palavras que mais apareceram das que apareceram menos. Com esse procedimento, a média da frequência de repetição das palavras se torna mais uniforme, apresentando menos variações na quantidade de aparecimento e facilitando as suas classificações por ordem de importância (CAREGNATO e MUTTI, 2006; CORROCHER, MALERBA e MONTOBBIO, 2007).

O terceiro e último passo é o mapeamento das palavras, onde há o uso de determinados *softwares* de escala multidimensional ou técnicas de *clustering* para criar relações entre as palavras selecionadas e possibilitar a análise entre as palavras-chave escolhidas e das suas relações (CAREGNATO e MUTTI, 2006; CORROCHER, MALERBA e MONTOBBIO, 2007).

Dessa forma, a ferramenta de análise escolhida para este trabalho foram os *softwares QDA Miner e Wordstat* que possuem as funcionalidades necessárias para realizar essas duas últimas etapas, sendo a primeira já realizada pelo método Delphi.

O quadro 3 abaixo mostra de forma resumida como os objetivos (tanto o geral quanto os específicos) serão atendidos conforme a metodologia utilizada:

Quadro 10 – Quadro-resumo dos objetivos e metodologia de pesquisa

Objetivo geral: Identificar e explicar as principais transformações recentes do sistema de produção e inovação do setor de sucroenergético em Alagoas através dos motores de transformação setoriais.				
Etapas	Objetivos específicos	Métodos	Ferramentas	Processo
1	Analisar como as transformações industriais em Alagoas são afetadas pelas funções do sistema de inovação do setor sucroenergético alagoano.	Método Delphi Análise de conteúdo	Softwares QDA Miner e Wordstat FSI	Utilizar os softwares para separar as palavras-chave, identificar as que são mais relevantes e que mais se repetem e encaixá-las dentro do contexto das FSI.

2	Identificar os principais eventos (não todos) que ocorreram ou ocorrem na indústria sucroenergética do estado de Alagoas ao longo dos 13 últimos anos e verificar se contribuem positivamente ou negativamente para possíveis avanços ou retrocessos dessa indústria no estado	Método Delphi Análise de conteúdo	Softwares QDA Miner e Wordstat FSI	Com o processo anterior realizado e com as FSI formadas, irá se verificar os eventos (os principais) que tiveram mais impacto sobre o setor, sejam positivos ou negativos
3	Averiguar as tendências tecnológicas e institucionais desse setor em Alagoas.	Método Delphi Análise de conteúdo	Softwares QDA Miner e Wordstat	Utilizar os softwares para separar as palavras-chave que possuem maiores frequências relacionadas a essas tendências e descrevê-las.
4	Aplicação da metodologia Delphi e de análise de conteúdo para geração de resultados e conclusão.	Método Delphi Análise de conteúdo	Softwares QDA Miner e Wordstat FSI Motores de transformação	Fornecer e comentar os resultados obtidos e a conclusão do trabalho.

Fonte: Elaboração própria, 2017.

4.3 Aplicação do método Delphi

O sequenciamento da execução do método Delphi foi realizado da seguinte forma: o primeiro questionário, de caráter aberto, foi preparado com questões mais exploratórias sobre o setor, com o objetivo de conhecer melhor o setor sucroenergético alagoano e a sua situação presente. A seleção de especialistas para essa primeira rodada foi feita considerando o nível de conhecimento e o tempo de atuação do indivíduo na área, como também a sua experiência e trajetória profissional. Assim, foram selecionados especialistas que atuam em diversos segmentos e órgãos relacionados ao setor sucroenergético de Alagoas (professores da UFAL, gestores, pesquisadores, e desenvolvedores de tecnologia das usinas Caeté, Granbio, Coruripe, Sinimbu e Uruba e indivíduos em cargos de alta influência da ASPLANA, CETEC e SEDETUR) para a aplicação dessa primeira rodada e, posteriormente, da segunda rodada. O primeiro passo foi realizado tanto através de entrevistas presenciais com aplicação do questionário 1

(no apêndice 1), com a gravação das respostas orais dos especialistas quanto por telefone e depois ocorreram as transcrições das respostas para o meio físico (o computador), para posteriormente sintetizar e analisar as respostas com a utilização do método de análise de conteúdo e suas ferramentas. O quadro 7 mostra o resumo dos perfis dos especialistas entrevistados.

Quadro 11 – Quadro-resumo dos perfis dos especialistas

Função	Quantidade	Idade	Tempo de convivência com o setor
Professores/pesquisadores do PMGCA/RIDESA	4	Entre 35 - 60 anos	Entre 10 - 50 anos
Pesquisadores e desenvolvedores de tecnologia das usinas	5	Entre 28 - 40 anos	Entre 8 - 30 anos
Responsáveis pela tomada de decisão nas usinas	7	Entre 30 - 50 anos	Entre 5 - 25 anos
Indivíduos em cargos de alta influência em órgãos institucionais	4	Entre 30 - 80 anos	Entre 8 - 40 anos

Fonte: Elaboração própria, 2017.

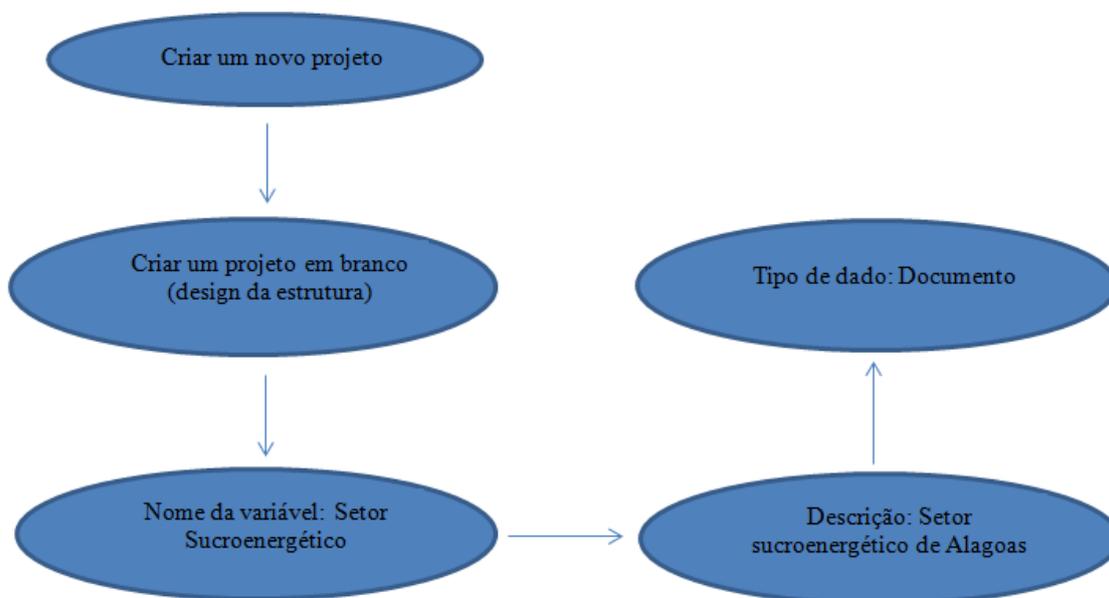
A segunda rodada foi realizada com base nos mesmos pré-requisitos e número de indivíduos da rodada anterior, alterando-se apenas as perguntas do questionário aberto. Enquanto que na primeira rodada foram elaboradas perguntas de forma mais introdutória e exploratória com relação ao setor, na segunda foram elaboradas questões mais direcionadas sobre as mudanças do setor, com perguntas abertas mais qualitativas para identificar como os peritos perceberam tais alterações, como enxergam os efeitos dessas alterações no presente e como deverão ser as tendências futuras no setor. Essas perguntas foram feitas com o objetivo de se obter maior reforço (ou não) para as respostas dadas para o primeiro questionário, procurando-se verificar a convergência (ou não) das opiniões dos especialistas. Essa segunda rodada foi realizada também através de entrevistas diretas e indiretas com a aplicação do questionário 2 (no apêndice 2), utilizando o mesmo método de coleta e transcrição dos dados da primeira rodada.

4.4 Aplicação do método análise de conteúdo

O método de análise de conteúdo foi adotado nos três passos seguintes: na etapa

da coleta de dados, utilizaram-se as respostas dos questionários para aplicação nesses *softwares* citados com o objetivo de gerar as palavras-chave mais relevantes que mais aparecem nessas respostas. Logo em seguida, fez-se uma seleção de palavras-chave que mais se repetiram nas opiniões dos especialistas para realizar o mapeamento e a verificação de possíveis tendências e padrões sobre o setor. Para a realização do mapeamento, foram utilizadas algumas funcionalidades do *QDA Miner* e do *Wordstat* para geração de estatísticas, tabelas e gráficos para verificar as relações entre as palavras selecionadas e associá-las às condições atuais do setor sucroenergético encaixando-as dentro das FSI e, posteriormente, nos motores de transformação. Os passos que foram feitos em cada *software* serão descritos a seguir:

Figura 2 – Passo a passo Software QDA Miner



Fonte: Elaboração própria, 2017.

Logo após esses procedimentos, é necessário realizar a inserção das respostas das entrevistas na seção “casos” do *software* e adicionar os códigos para análise das respostas (análise do texto). Os seguintes códigos foram inseridos conforme o contexto das respostas e foram utilizados para dividir e categorizar as respostas para possibilitar a realização da análise de conteúdo:

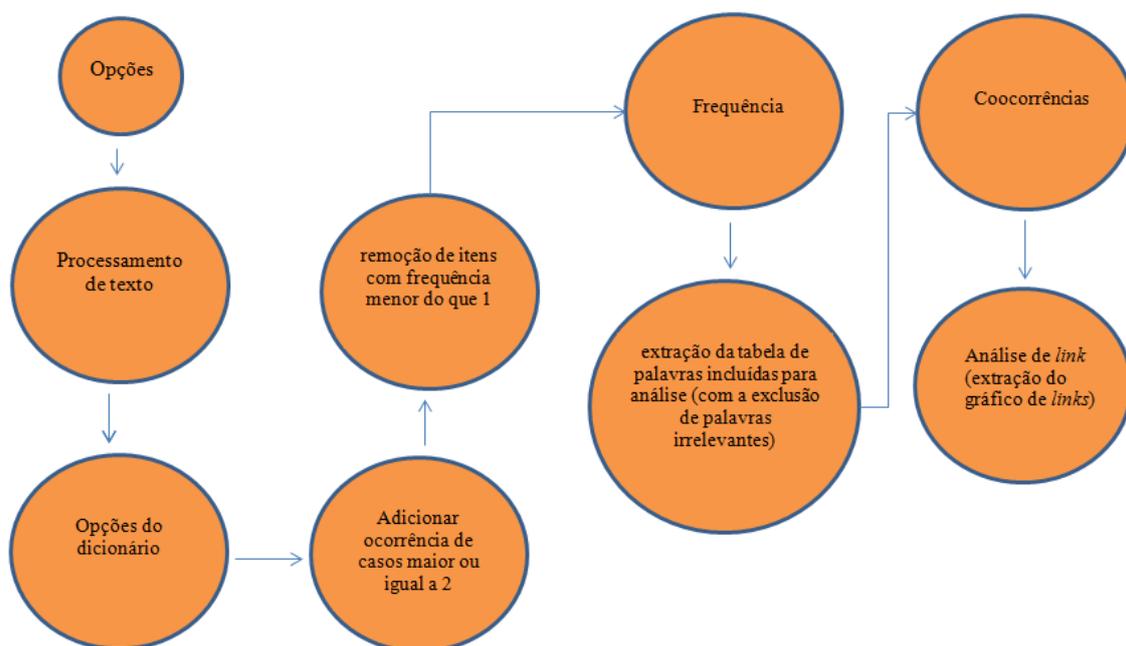
- ◆ Setor sucroenergético: crise, produtividade, governo, variedades, gestão, clima, planejamento, políticas, tecnologia, irrigação, fechamento de empresas, outras

culturas, instituições.

- ◆ Redes de interação: pesquisa, desenvolvimento, financiamento.
- ◆ Performance: bem, ruim, pioneiro

Posteriormente, ir para a aba análise e realizar a análise de conteúdo através do software Wordstat:

Figura 3 – Passo a passo Software Wordstat:



Fonte: Elaboração própria, 2017.

Com a extração da tabela de palavras incluídas para análise tem-se a geração de um quadro com as palavras-chave mais relevantes de um determinado corpo textual, enquanto que, com a análise de *link*, tem-se a extração de um gráfico de *links* das palavras-chave, onde elas se encontram correlacionadas através de linhas, formando um tipo de nuvem de palavras. Cabe destacar que, quanto mais próximo o número da linha for de 1 e mais grossa for a linha, maior será a correspondência entre as palavras-chave e mais relacionadas entre si estarão as palavras e os seus significados.

5. Resultados e discussão

Neste capítulo, a análise se inicia com a apresentação dos resultados das entrevistas em forma de gráficos e figuras que foram obtidos através dos *softwares QDA Miner* e *Wordstat*. Ademais, tal análise será complementada com a teoria neoschumpeteriana apresentada na revisão bibliográfica, realizando assim, uma ponte entre a teoria estudada e a realidade do setor analisado. O quadro 12 abaixo mostra as categorias de análise e os seus respectivos descritores que serão trabalhados neste capítulo:

Quadro 12 – Quadro-resumo dos motores de transformação, definições e descritores

Categoria de análise/motor	Definição	Indicadores/Descritores
Desenvolvimento de variedades de cana	O motor transformou o setor sucroenergético de Alagoas, fazendo com que novas variedades de cana entrassem em circulação no mercado e na produção, melhorando a produtividade local – variedades RB	Alagoas; setor; mais; produção; biocombustíveis; cana; produtividade; clima; investimentos; pioneiro; bem; crescendo; desenvolvimento; inovação; etanol; empresas; aprimorar
Período de alta do preço do açúcar no mercado internacional e a época do carro <i>flex-fuel</i> 2004-2006	Manteve uma sobrevivência as empresas pouco eficientes e com baixa escala de produção até 2015; O motor motivou o crescimento especializado da produção de açúcar e etanol no setor	mais; inovadoras; empresas; foram; cana; inovação; produção; setor; crise; Estado; etanol, gestão; usinas
Fechamento de empresas e usinas a partir de 2015	Aumento da escala mínima eficiente, indicando o aumento da concentração produtiva setorial e a perda da importância na produção nacional	poucos; investimentos; preço; problema; falta; produtividade; gestão; crise; políticas; governo; fragilizadas; dificuldades; preocupação; incentivos; condições; tinha; créditos, programas; debilitasse; desgaste; difíceis; fechamento; diminua; empresas
Tecnologias agrícolas e industriais	O setor se beneficia com o melhoramento dos sistemas de irrigação; há também o aumento de produtividade e melhora na eficiência a partir dos aprimoramentos tecnológicos sobre a mecanização, processos produtivos e sobre a cana	cana; empresas; aprimorar; mercado; bastante; investimentos; agrícola; bem; governo; irrigação; produtividade; eficiência; industrial; melhorar, mecanização

Fonte: Elaboração própria, 2017.

A teoria de Malerba (2005, 2006) sobre Sistema Setorial de Inovação destaca três blocos construtores: (i) conhecimento e tecnologia, (ii) agentes e *networking* e (iii) instituições. Estes três pilares sustentam as difusões tecnológicas e guiam os aprendizados dentro do SSI, fazendo com que o setor se desenvolva através do caminho da inovação. Apesar de algumas diferenças¹⁸, o setor sucroenergético de Alagoas pode ser identificado como um exemplo de Sistema Setorial de Inovação: há determinados tipos de conhecimento e tecnologias específicas dentro do setor sucroenergético de Alagoas (cultivares de cana e tecnologias de produção, por exemplo); presença de agentes e redes de interação (RIDESA) e instituições que possuem o foco voltado para o setor (órgãos governamentais, associações, regulamentos específicos). Deste modo, os três blocos principais também são identificados dentro do setor sucroenergético alagoano, o que o caracteriza como um SSI e, portanto, o tornando também um sistema de inovação.

Ademais, também são identificados em alguns grandes eventos (motores) do setor sucroenergético alagoano, fatores de coevolução e de aprendizado que influenciaram o setor positivamente, como por exemplo, o desenvolvimento de variedades de cana, o período de alta do preço do açúcar no mercado internacional que convergiu com a época do carro *flex-fuel* 2004-2006 e as tecnologias agrícolas e industriais. Esses três grandes acontecimentos tiveram momentos de cooperação entre o setor público e privado (incentivos, financiamento, parcerias de pesquisa), além da busca de determinados tipos de conhecimento para aumentar a produtividade e competitividade local (pesquisas sobre as variedades de cana, pesquisas sobre etanol de 1ª e 2ª geração). Essas características fizeram com que esses três motores se tornassem impulsionadores para o setor sucroenergético alagoano em determinados períodos, ampliando a busca de conhecimento e abrindo caminhos para inovação dentro do setor.

Os motores de transformação do setor são formados por um conjunto de FSI (Funções do Sistema de Inovação¹⁹) que têm como objetivo analisar se os fatores de mudança que aconteceram ao longo do tempo são relevantes para a ocorrência de inovações e mudanças estruturais dentro do setor sucroenergético alagoano. Além disso,

¹⁸ Embora o setor sucroenergético de Alagoas apresente todos esses elementos que compõem um SSI, os seus níveis de interação não apresentam uma relação harmoniosa como descrita na teoria do Malerba (2005, 2006), o que dificulta a ocorrência de atividades de inovação no setor. No entanto, como os três blocos construtores estão presentes, o setor pode ser caracterizado como um SSI, mas apresentando algumas limitações.

¹⁹ FSI 1: atividades empreendedoras; FSI 2: geração de conhecimento; FSI 3: difusão de conhecimento através das redes; FSI 4: foco no P&D tecnológico; FSI 5: formação de mercado; FSI 6: mobilização de recursos; FSI 7: resistência às mudanças.

os motores de transformação também podem ser utilizados para realizar análise de tendência com base nesses eventos ou acontecimentos do setor.

Deste modo, a teoria e os conceitos mencionados serão trabalhados e aplicados junto com a análise do setor sucroenergético alagoano neste capítulo. As respostas obtidas dos especialistas através da aplicação dos questionários foram processadas pelos softwares *QDA Miner* e *Wordstat*, visando a identificação dos principais fatores de mudança do setor sucroenergético de Alagoas através do destaque das principais palavras-chave das respostas das entrevistas. Assim, através desse procedimento de extração das palavras-chave que compõem os fatores de mudança do setor, se obteve os resultados da análise dessas palavras em forma de tabelas e figuras que mostram o grau de suas correlações e os seus níveis de importância.

Neste capítulo serão mostradas, respectivamente, as respostas obtidas dos 10 especialistas (que foram processadas pelos softwares) para cada uma das 13 perguntas do segundo questionário no formato de palavras-chave dentro de tabelas e figuras. Ademais, esse capítulo também irá unificar alguns pontos dessas análises fornecidas pelos especialistas com os conceitos de transformação industrial que foram abordados, com o intuito de reforçar as explicações dos motores identificados.

Primeiramente, no quesito de desempenho do estado alagoano no PD&I agrícola e industrial de biocombustíveis, os seguintes resultados foram obtidos:

Quadro 13 – Desempenho de Alagoas no PD&I de biocombustíveis

	FREQUENCY	% SHOWN	% PROCESSED	% TOTAL	NO. CASES	% CASES	TF ? IDF
ALAGOAS	17	17.35%	2.03%	2.03%	10	90.91%	0.7
SETOR	12	12.24%	1.43%	1.43%	7	63.64%	2.4
MAIS	11	11.22%	1.31%	1.31%	7	63.64%	2.2
PRODUÇÃO	10	10.20%	1.19%	1.19%	6	54.55%	2.6
BIOCOMBUSTÍVEIS	8	8.16%	0.95%	0.95%	8	72.73%	1.1
CANA	8	8.16%	0.95%	0.95%	4	36.36%	3.5
PRODUTIVIDADE	7	7.14%	0.84%	0.84%	7	63.64%	1.4
CLIMA	5	5.10%	0.60%	0.60%	5	45.45%	1.7
INVESTIMENTOS	4	4.08%	0.48%	0.48%	4	36.36%	1.8
PIONEIRO	4	4.08%	0.48%	0.48%	4	36.36%	1.8
BEM	3	3.06%	0.36%	0.36%	2	18.18%	2.2
BIOCOMBUSTÍVEL	3	3.06%	0.36%	0.36%	3	27.27%	1.7
CRESCENDO	3	3.06%	0.36%	0.36%	3	27.27%	1.7
DESENVOLVIMENTO	3	3.06%	0.36%	0.36%	2	18.18%	2.2

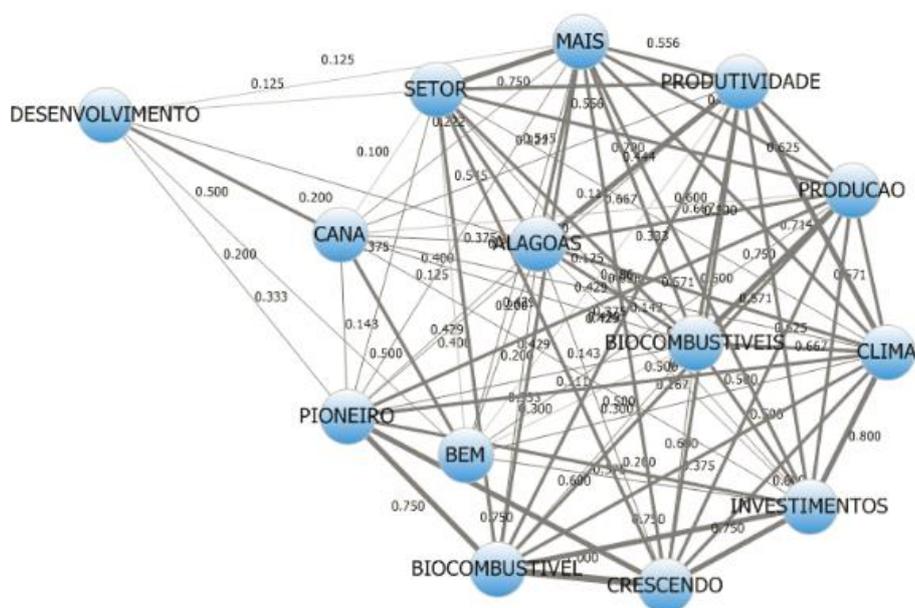
Fonte: resultado do output do software wordstat, 2017.

No quadro 13, pode-se notar que as palavras-chave são mensuradas a partir de sete indicadores:

- FREQUENCY – número de ocorrência da palavra
- % SHOWN – porcentagem baseada no número total de palavras mostradas
- % PROCESSED – porcentagem baseada no número total de palavras encontrada durante a análise
- % TOTAL – porcentagem com base no número total de palavras
- NO. CASES – número de casos que a palavra aparece
- % CASES – porcentagem de casos que a palavra aparece
- TF-IDF (Frequência do Termo-Inverso da Frequência nos Documentos) – Medida baseada no pressuposto de que quanto mais uma palavra é frequente no documento, mais representativa ela é no seu conteúdo. No entanto, quanto mais a palavra aparece nos documentos, menor será essa representatividade.

A figura 4 mostra as principais correlações entre as palavras-chaves obtidas.

Figura 4 – Desempenho de Alagoas no PD&I de biocombustíveis



Fonte: resultado do output do software wordstat, 2017.

Pode-se observar no quadro 13 que as palavras-chave “Alagoas”, “setor” e “mais” são as palavras possuem mais frequências e mais casos ocorridos nas respostas das entrevistas. Essas palavras indicam que o setor sucroenergético de Alagoas poderiam apresentar mais resultados e mais progressos na questão de PD&I agrícola e industrial, com a geração de mais conhecimento (tácito e explícito). Ademais, tais palavras-chave evidenciam o pioneirismo do setor alagoano e a sua boa colocação no que se refere a tecnologias de produção e desenvolvimento de biocombustíveis (principalmente as tecnologias relacionadas à cana-de-açúcar), mas que o seu desempenho poderia ser melhorado. Seguem abaixo alguns trechos de entrevistas que evidenciam estes argumentos:

Alagoas é um estado pioneiro na produção de biocombustíveis, mas é necessário realizar mais investimentos para que as atividades continuem crescendo. O biocombustível produzido aqui no estado é de qualidade, mas devido a dificuldades com relação ao clima, crise financeira e falta de atenção do governo para o setor, a produtividade vem caindo bastante. (Informação verbal)

Acredito que Alagoas está em boa colocação na produção de biocombustíveis, sendo um dos principais produtores no nordeste. Mas nos últimos anos, a produtividade geral tem caído mais devido a dificuldades financeiras e climáticas que os produtores vêm enfrentando. Essas crises têm comprometido as usinas, os trabalhadores e o setor como um todo, tornando a produção mais escassa e a vida do setor mais difícil. (Informação verbal)

O estado de Alagoas já foi um grande destaque na geração de biocombustíveis. Infelizmente, nos últimos anos, esse destaque foi deixado de lado, tanto do lado público quanto do lado privado. Essa defasagem pode ser vista na área agrícola e industrial, onde houve queda de produtividade da cana de açúcar e do etanol devido aos problemas de clima e crise econômica. (Informação verbal)

Assim, para os entrevistados é importante que haja mais investimentos em produtividade agrícola e industrial para que o campo de biocombustíveis continue se desenvolvendo e que permita ao setor sucroenergético contornar melhor as questões de clima e crise do estado. Dessa forma, o setor conseguiria obter mais garantias de crescimento e desenvolvimento a longo prazo, principalmente no que se refere a questão de produtividade.

Deste modo, com a análise feita a partir destes resultados, pode-se identificar algumas FSI's que estão presentes, tais como as funções de:

- Atividades empreendedoras (diversificação de atividades e de produtos dentro do setor).

- Geração de conhecimento (aplicações e melhorias de conhecimento e tecnologias relacionadas à cana e biocombustíveis).
- Difusão de conhecimento através das redes (realização de palestras e eventos especializados sobre cana-de-açúcar e biocombustíveis).
- Foco no P&D tecnológico (há maior direcionamento para o desenvolvimento de variedades de cana e de biocombustíveis).
- Formação de mercado (para as novas variedades de cana).
- Mobilização de recursos (principalmente para P&D de novas variedades de cana).

A FSI de resistência à mudança não entra nesse contexto em função da pouca frequência de grupos de interesse ou *lobbies* contrários às atividades da cana-de-açúcar e etanol em Alagoas.

Assim, com base nas palavras-chave e na natureza das FSI's que foram identificadas, pode-se perceber que tais funções (eventos) presentes no setor sucroenergético do estado alagoano, nesta categoria do desempenho de Alagoas no PD&I de biocombustíveis, estão mais relacionados ao desenvolvimento de variedades de cana (que também pode ser considerada como uma inovação incremental, dadas as manipulações nas estruturas físicas e biológicas da cana, como a quantidade de fibra, caldo e outras substâncias que tem como objetivo tornar a cana mais produtiva). Dessa forma, os paradigmas tecnológicos do setor sucroenergético de Alagoas se centralizam na cana-de-açúcar e nas suas variedades e os resultados gerados a partir destes paradigmas moldaram a estrutura industrial do setor sucroenergético alagoano. Assim, as variedades de cana podem ser descritas como um motor de transformação para o setor sucroenergético de Alagoas.

No quadro 14 e na figura 5 abaixo, pode-se observar os resultados que foram obtidos com relação ao grau de inovação das empresas de biomassa de Alagoas:

Quadro 14 – Grau de inovação das empresas alagoanas

	FREQUENCY	% SHOWN	% PROCESSED	% TOTAL	NO. CASES	% CASES	TF ? IDF
MAIS	17	19.10%	2.29%	2.29%	9	81.82%	1.5
INOVADORAS	11	12.36%	1.48%	1.48%	8	72.73%	1.5
EMPRESAS	7	7.87%	0.94%	0.94%	4	36.36%	3.1
FORAM	7	7.87%	0.94%	0.94%	4	36.36%	3.1
CANA	6	6.74%	0.81%	0.81%	3	27.27%	3.4

flex. A produção do estado cresceu bastante. Acredito que o preço do açúcar na época ajudou também, contribuindo para o aumento da produção e o lucro das empresas. (Informação verbal)

As palavras-chave destacadas indicam que as empresas de biomassa de Alagoas poderiam ser mais inovadoras²⁰, sendo que em um passado não muito distante, elas já foram mais, com destaque para o período de alta do preço do açúcar no mercado internacional (de 2004 a 2006 e que coincidiu também com o período de produção do carro *flex*), que permitiu maior crescimento produtivo do setor sucroenergético de Alagoas na produção de açúcar e também na produção de etanol. Além disso, na opinião dos entrevistados, as empresas e usinas do setor sucroenergético de Alagoas deveriam possuir mais foco na produção de cana e etanol, com maior participação também do estado nessa atividade, incluindo as atividades ligadas à inovação tecnológica agrícola e industrial.

Ademais, cabe ressaltar também que as crises (financeira e climática) recentes prejudicaram o setor e o nível de produtividade da cana-de-açúcar, tornando o ambiente mais desfavorável para as empresas e usinas. Nota-se que a palavra gestão está em um ponto um pouco mais distante das demais palavras-chave, o que indica que a gestão de dentro das usinas está boa do jeito que se encontra e não há muitos pontos para serem trabalhados.

Com relação à energia gerada pela cana (cogeração de bioeletricidade), ela ainda é considerada como sendo uma atividade incipiente no estado alagoano, onde ainda poucas usinas a produzem. Na atualidade, ela realmente seria uma inovação, mas infelizmente, não é uma tendência que é muito trabalhada ou difundida no setor sucroenergético em Alagoas.

Dessa forma, com a interpretação desses resultados, podem-se identificar as seguintes FSI's nessa análise: as funções de:

- Atividades empreendedoras (diversificação de atividades e de produtos dentro do setor).
- Geração de conhecimento (tecnologias da cana-de-açúcar).
- Difusão de conhecimento através das redes (presença de workshops, reuniões e palestras específicas para a cana-de-açúcar e seus derivados).
- Foco no P&D tecnológico (cana-de-açúcar e seus derivados).

²⁰ Poderiam ser inovadoras no sentido de incorporar novas tecnologias, principalmente tecnologia agrícola – cultivares e irrigação, por exemplo.

- Formação de mercado (variedades da cana).
- Mobilização de recursos (variedades de cana e produção de açúcar e etanol).

A FSI de resistência à mudança não se enquadra nessa questão devido a pouca presença de grupos de interesse ou *lobbies* contrários às atividades da cana-de-açúcar e etanol no setor alagoano.

Logo, com base nessas análises, a conclusão é que essas funções que foram identificadas convergem para os motores de variedades de cana e o período onde teve a alta do preço do açúcar no mercado internacional e a época do carro *flex* (onde se teve a ampliação da estrutura produtiva de açúcar e etanol no estado de Alagoas), que impactaram diretamente na estrutura industrial do setor sucroenergético do estado. Cabe destacar que os resultados deixados pelos dois motores não perderam força com o tempo e os seus efeitos continuam perdurando no setor sucroenergético de Alagoas.

Com relação à cogeração de bioeletricidade através da cana, as suas poucas tecnologias presentes em Alagoas não possuíram ainda a capacidade de impactar na estrutura produtiva do setor sucroenergético alagoano como um todo. Deste modo, não ela não pode ser considerada como um motor de transformação para o setor.

Com relação ao o que foi feito nos últimos 10-15 anos para fortalecer a indústria sucroenergética em Alagoas e o que está sendo feito atualmente, o quadro 10 mostra abaixo as principais palavras-chave relacionadas a esse tema:

Quadro 15 – Ações para a indústria sucroenergética alagoana

	FREQUENCY	% SHOWN	% PROCESSED	% TOTAL	NO. CASES	% CASES	TF ? IDF
EMPRESAS	17	7.91%	1.23%	1.02%	8	40.00%	6.8
ESTADO	15	6.98%	1.08%	0.90%	10	50.00%	4.5
INCENTIVOS	14	6.51%	1.01%	0.84%	7	35.00%	6.4
ÁGUA	14	6.51%	1.01%	0.84%	5	25.00%	8.4
ENERGIA	12	5.58%	0.87%	0.72%	6	30.00%	6.3
PRODUÇÃO	10	4.65%	0.72%	0.60%	7	35.00%	4.6
POUCOS	9	4.19%	0.65%	0.54%	9	45.00%	3.1
INVESTIMENTOS	9	4.19%	0.65%	0.54%	6	30.00%	4.7
PREÇO	9	4.19%	0.65%	0.54%	3	15.00%	7.4
PROBLEMA	9	4.19%	0.65%	0.54%	3	15.00%	7.4
FALTA	8	3.72%	0.58%	0.48%	8	40.00%	3.2
PRODUTIVIDADE	8	3.72%	0.58%	0.48%	7	35.00%	3.6
TECNOLOGIA	8	3.72%	0.58%	0.48%	5	25.00%	4.8
IRRIGAÇÃO	8	3.72%	0.58%	0.48%	5	25.00%	4.8

CANA	8	3.72%	0.58%	0.48%	5	25.00%	4.8
GESTÃO	8	3.72%	0.58%	0.48%	4	20.00%	5.6
ÁLCOOL	7	3.26%	0.50%	0.42%	7	35.00%	3.2
CRISE	7	3.26%	0.50%	0.42%	7	35.00%	3.2
PASSADO	7	3.26%	0.50%	0.42%	7	35.00%	3.2
POLÍTICAS	7	3.26%	0.50%	0.42%	7	35.00%	3.2
ETANOL	6	2.79%	0.43%	0.36%	3	15.00%	4.9
GOVERNO	6	2.79%	0.43%	0.36%	3	15.00%	4.9
FRAGILIZADAS	5	2.33%	0.36%	0.30%	5	25.00%	3.0
DIFICULDADES	4	1.86%	0.29%	0.24%	4	20.00%	2.8

Fonte: resultado do output do software wordstat, 2017.

Analisando-se o quadro 15, pode-se notar que neste caso há muitas palavras-chave significantes distribuídos entre os sete indicadores mostrados. Atualmente, poucos esforços são feitos para fortalecer o setor sucroenergético no estado e há 10-15 anos atrás também não se tiveram muitas ações relevantes para o setor, principalmente no que se trata de políticas e incentivos. Nos dias atuais, há poucos investimentos em função do endividamento de muitas empresas e usinas, o que resulta em um setor mais fragilizado devido às dificuldades (principalmente de financiamento, quitação de dívidas, questões climáticas e produtividade). Esse conjunto de fatores desencadeou uma crise no setor, obrigando as empresas e usinas menos produtivas a fecharem as portas, ocasionando numa concentração maior de empresas e usinas do setor sucroenergético alagoano.

Neste ponto, nota-se um impasse no processo de coevolução entre as instituições e firmas do estado alagoano. Por um lado, as instituições de apoio ao setor sucroenergético alagoano não estão fornecendo incentivos ou regulamentos que promovam o desenvolvimento das empresas e usinas do ramo. Do outro lado, muitas dessas empresas estão endividadas, com gargalos produtivos e realizando poucos investimentos em função das dificuldades encontradas. Dessa forma, o ambiente de competitividade do setor sucroenergético alagoano não possui uma presença institucional consolidada para gerar proteções e incentivos, o que torna o setor ainda mais ineficiente.

Além disso, o problema de preços baixos do açúcar e etanol nos últimos anos também desmotivou a produção e a realização de investimentos no setor, contribuindo para a queda do ritmo produtivo em Alagoas. Consequentemente, esse aspecto impactou negativamente nas exportações do estado e também no seu fornecimento desses

produtos para o mercado interno. Seguem abaixo alguns trechos de entrevistas para reforçar essas afirmações:

Alagoas tem uma limitação em termos de área para o plantio de cana. Então, todos os investimentos do setor privado com apoio governamental foi no sentido de melhorar essa questão da produtividade. Já que temos uma limitação em área, então o estado saiu na frente em termos de tecnologia para a produção de álcool, de açúcar e de energia (Informação verbal).

Vejo que foram poucas coisas feitas para fortalecer o setor sucroenergético daqui. Houve 8 anos de crise (operacional, produtividade, climática e financeira) e alguns poucos bons momentos. Hoje esta sendo feito muito pouco ainda e o setor continua tendo dificuldades (Informação verbal).

No passado, teve mais políticas de apoio e incentivos fornecidos para o setor. Hoje em dia não se vê mais isso, são poucos incentivos que o estado nos fornece. O estado esqueceu o setor, por isso que as empresas andam cada vez mais fragilizadas por falta de apoio e a crise se tornando crescente no setor (Informação verbal).

De acordo com os entrevistados, para fazer com que essa situação pudesse ser melhorada, era necessário ter mais investimentos em tecnologias que promovam a produtividade, tais como melhorar a questão da água (irrigação) e aprimorar as variedades da cana-de-açúcar. Por outro lado, também é necessário que o Estado entre com mais recursos para o setor, com a criação de políticas e incentivos que possam dinamizar o setor novamente. Assim, muitos entrevistados possuem um consenso de que para melhorar a situação do setor, o governo deve fornecer mais incentivos, mas também os entrevistados não criam muitas expectativas com relação a melhoras nesse aspecto.

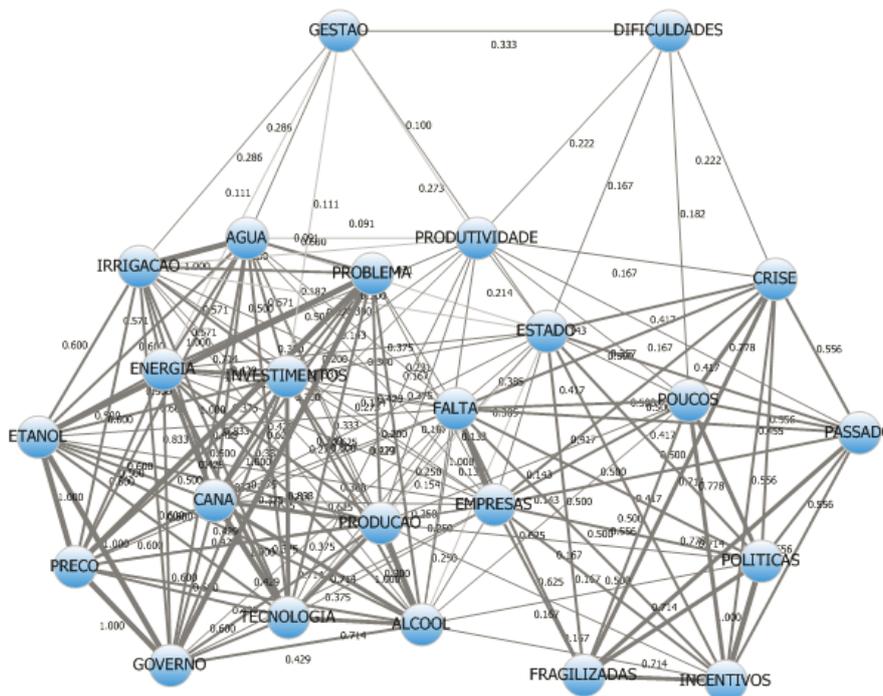
Com a análise das palavras-chave e das respostas dos especialistas, as principais FSI's identificadas neste caso são:

- Atividades empreendedoras (onde na realidade, o oposto da entrada de novas firmas acontece: empresas pouco produtivas saem do mercado).
- Geração de conhecimento (as empresas que restam somente possuem a opção de gerar mais conhecimento e tecnologias para sobreviverem).
- Difusão de conhecimento através das redes (exposições e palestras sobre tecnologias do setor, simpósios e comunidades de prática).
- Foco no P&D tecnológico (necessário ter mais os investimentos nas tecnologias que possam melhorar a produtividade agrícola e industrial).
- Mobilização de recursos (falta de recursos provenientes do Estado).

- Resistência à mudança (apesar da tendência continuar sendo a redução das empresas nos próximos anos, a grande maioria das empresas e usinas do estado ainda preservam o modelo tradicional familiar de negócios e gestão, resistindo a adoção de modelos mais modernos).

A figura 6 abaixo mostra as correlações entre as palavras-chave desta categoria:

Figura 6 – Ações para a indústria sucroenergética alagoana



Fonte: resultado do output do software wordstat, 2017.

Pode-se perceber assim que nessa questão sobre o que foi feito nos últimos 10-15 anos e o que é feito no setor atualmente, as respostas se amenizam mais, não havendo muito otimismo e empolgação por parte dos especialistas quanto a isso. Através das análises, também se nota que um fator que está provocando uma grande mudança na estrutura industrial do setor sucroenergético de Alagoas é com relação ao fechamento de empresas e usinas a partir de 2015.

Dessa forma, esse acontecimento de grande escala pode ser caracterizado como um motor de transformação para esse setor, que está moldando a sua estrutura como um todo e que continuará a influenciar as atividades e desempenho do setor sucroenergético alagoano nos próximos anos.

A próxima questão reforça alguns pontos que foram abordados na questão

anterior, o quadro 16 e a figura 7 evidenciam as palavras-chave relacionadas às diferenças perceptíveis pelos entrevistados com relação ao setor sucroenergético de Alagoas no período atual e há alguns anos atrás.

Quadro 16 – Características e políticas para o setor de Alagoas

	FREQUENCY	% SHOWN	% PROCESSED	% TOTAL	NO. CASES	% CASES	TF ? IDF
PREOCUPAÇÃO	12	12.77%	1.99%	0.68%	3	15.79%	9.6
POLÍTICAS ²¹	11	11.70%	1.82%	0.63%	8	42.11%	4.1
POLÍTICA	11	11.70%	1.82%	0.63%	5	26.32%	6.4
INVESTIMENTOS	8	7.45%	1.16%	0.40%	5	26.32%	4.1
INCENTIVOS	7	7.45%	1.16%	0.40%	4	21.05%	4.7
ALAGOAS	7	7.38%	1.11%	0.38%	6	33.63%	4.1
CONDIÇÕES	6	6.38%	1.00%	0.34%	6	31.58%	3.0
TÍNHAMOS	6	6.38%	1.00%	0.34%	6	31.58%	3.0
TINHA	6	6.38%	1.00%	0.34%	3	15.79%	4.8
CREDITÍCIOS	6	6.38%	1.00%	0.34%	3	15.79%	4.8
PROGRAMAS	5	5.84%	0.66%	0.23%	5	21.05%	3.3
DEBILITASSE	4	4.26%	0.57%	0.19%	4	16.34%	2.6
DESGASTE	4	4.26%	0.57%	0.19%	4	16.34%	2.6
DIFÍCEIS	3	3.19%	0.50%	0.17%	3	15.79%	2.4
FECHAMENTO	3	3.19%	0.50%	0.17%	3	15.79%	2.4

Fonte: resultado do output do software wordstat, 2017.

Pode-se observar que as palavras-chave neste caso se complementam com as palavras-chave do caso anterior. Cabe notar também que essa questão, diferentemente da anterior, não se determinou um período de tempo, mas as respostas dos especialistas continuaram sendo parecidas com relação ao assunto. Seguem abaixo alguns trechos de entrevistas:

Não, não tem muitas políticas e incentivos. Só vejo retrocessos e o setor está sucateado (Informação verbal).

Como eu já disse, no passado tínhamos mais políticas e programas do que hoje, tais como o PLANALSUCAR e PROÁLCOOL. Hoje em dia, o setor tem encontrado mais dificuldades para se manter e crescer produtivamente dadas as condições difíceis (Informação verbal).

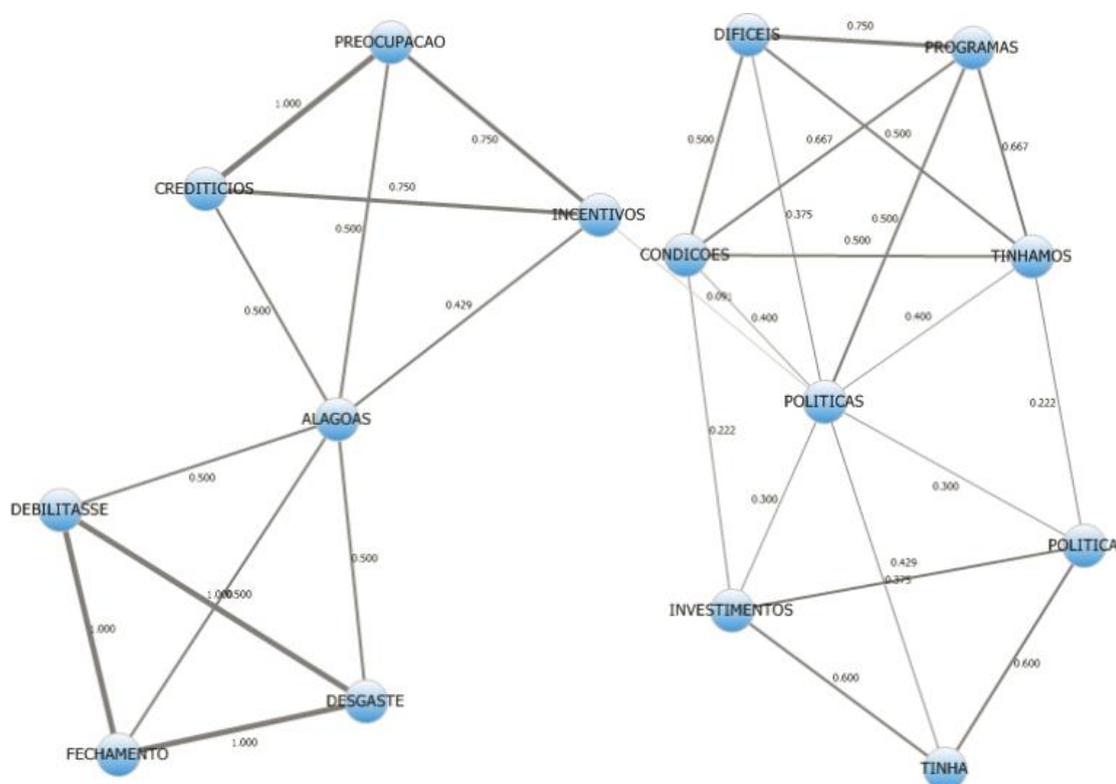
Políticas locais, não só muito recente. Houve três fatores que puxaram pra baixo o setor: seca, preço do petróleo baixo e dólar baixo. A situação atual do

²¹ Cabe destacar que palavras “repetidas” como neste caso, políticas e política, possuem o mesmo significado. O autor resolveu considerar palavras deste tipo para reforçar algum significado no contexto do setor sucroenergético alagoano e evidenciar alguma condição ou situação em particular do setor.

setor é resultado desses três problemas. Antes vinham um ou outro pra baixo, agora os três puxando pra baixo também não dá. Mas na prática, a política também não muda muito, a política pode não atrapalhar, mas pelo tamanho e capacidade de ajudar o setor que é muito grande, não tinha muito o que fazer. Objetivamente, o estado não tinha como fazer alguma política e temos que esperar pelas políticas no Brasil como um todo, pra termos confiabilidade e voltar a ter os investimentos (Informação verbal).

Há décadas atrás (mais precisamente antes do período de desregulamentação), havia programas e políticas interessantes para o setor, tais como o PLANALSUCAR e o PROÁLCOOL. Esses programas forneciam condições e incentivos para que o setor sucroenergético como um todo pudesse se sustentar e se desenvolver.

Figura 7 – Características e políticas para o setor de Alagoas



Fonte: resultado do output do software wordstat, 2017.

No caso do setor sucroenergético alagoano, esses programas foram muito importantes para alavancar investimentos e promover seu crescimento. Com a desregulamentação, as empresas e usinas do setor em Alagoas ficaram desassistidas e as condições ficaram mais difíceis para as empresas e usinas sobreviverem e se desenvolverem. Assim, esses fatores fizeram com que houvesse desgastes no setor sucroenergético alagoano e muitas empresas ficaram debilitadas financeiramente por

causa da falta de produtividade e falta de apoio governamental. Isso fez com que gerasse preocupações nas empresas e usinas com relação ao crédito para realizar pagamentos e fazer investimentos, o que levou as empresas com piores condições (financeiras e de produtividade) a fecharem as portas.

Ademais, também não se verifica nas palavras-chave e o seu contexto uma situação futura mais otimista. Logo, como essa questão se complementa com a análise anterior feita sobre as ações para a indústria sucroenergética alagoana atualmente e há 10-15 anos, as FSI identificadas permanecem as mesmas e, conseqüentemente, o motor de transformação nessa questão também é o fechamento de empresas e usinas desde 2015.

Esse mesmo motor de transformação também pode ser observado ao analisar o quadro 17 e a figura 8. Percebe-se que a principal tendência para o setor sucroenergético alagoano continua sendo o fechamento de empresas e usinas.

Quadro 17 – Tendências para o setor sucroenergético de Alagoas

	FREQUENCY	% SHOWN	% PROCESSED	% TOTAL	NO. CASES	% CASES	TF ? IDF
CRISE	9	9.42%	1.35%	1.35%	8	57.27%	1.4
USINAS	7	8.11%	1.07%	1.07%	8	54.55%	1.6
AMENIZAR	8	5.41%	0.71%	0.94%	7	53.76%	1.8
ESTADO	7	5.38%	0.70%	0.89%	6	50.36%	1.9
FECHAMENTO	7	5.29%	0.68%	0.84%	6	49.91%	1.9
FORNECER	6	5.03%	0.65%	0.82%	5	48.27%	2.0
INCENTIVOS	5	4.84%	0.63%	0.79%	4	44.04%	2.1
PARTICIPAÇÃO	6	4.49%	0.60%	0.76%	3	36.73%	1.9
TAMANHO	4	4.35%	0.56%	0.71%	4	43.14%	2.4
DIMINUA	3	4.26%	0.54%	0.54%	3	27.27%	1.7
EMPRESAS	3	4.05%	0.53%	0.53%	2	18.18%	2.2

Fonte: resultado do output do software wordstat, 2017.

Com base nas palavras-chave mostradas pelo quadro 17 e as suas ligações na figura 8, pode-se notar que a principal tendência do setor sucroenergético de Alagoas é continuar diminuindo de tamanho. No passado, o estado já teve 36 unidades produtivas, mas essa quantidade se reduziu para 20 unidades em 2015 e em 2017, o setor se encontra com 16 unidades. A perspectiva de alguns especialistas é que esse número diminua para cerca de 8-10 unidades nos próximos anos. Seguem abaixo alguns trechos de entrevistas:

Tende a decrescer, assim, é importante haver uma reformulação e reestruturação do setor devido a conjuntura atual, que é de crise. (Informação verbal).

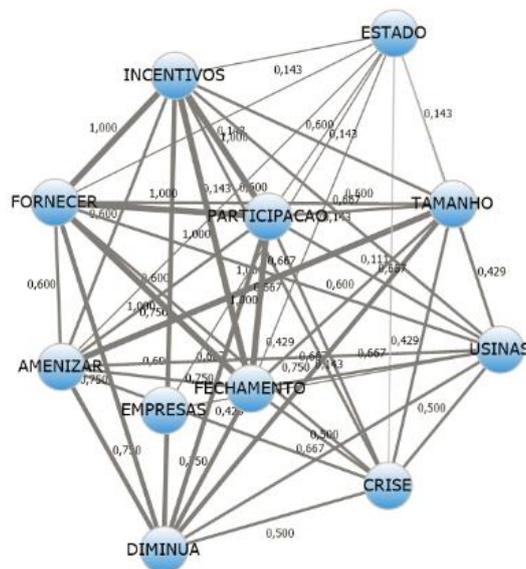
A tendência é que o setor diminua de tamanho, com o fechamento de mais usinas e da crise que vem acarretando no setor. Para amenizar esse problema é necessário que haja maior participação do governo na questão de fornecer mais incentivos e apoio para o setor. (Informação verbal).

Esse processo de reformulação e reestruturação do setor é considerado como resultado de crises que aconteceram juntas e a falta de capacidade do lado privado do setor em conseguir resolver os próprios problemas. Os obstáculos de falta de financiamento por parte do governo e a pouca produtividade em função do clima também fizeram com que as empresas com mais dificuldades entrassem em falência ou que fossem adquiridas por outras empresas mais bem sucedidas do ramo.

Segundo os entrevistados, essa situação poderia ser amenizada se o estado fosse mais participativo e fornecesse mais incentivos para o setor, mas novamente, essas ações dependem do governo e não há grandes expectativas sobre isso. Ademais, nota-se que os especialistas não estão conseguindo identificar que o problema está nas empresas, mais particularmente no sentido da gestão.

Na teoria de Dosi, sobre os paradigmas e trajetórias tecnológicas, a busca de conhecimento e aprimoramento destes são fatores determinantes para a construção de novos paradigmas e para o aumento da taxa de sucesso das atividades inovativas. Pode-se observar que neste caso do setor sucroenergético, os fatores aprendizado e melhoramentos não são perseguidos pelas empresas que nele atuam, o que dificulta a busca de novas soluções e oportunidades para a superação dos problemas e cria obstáculos para o desenvolvimento do setor. Dessa forma, muitas firmas do setor sucroenergético alagoano apostam em modelos de gestão e de negócios ultrapassados, mantendo assim, a ineficiência de suas atividades e comprometendo avanços futuros.

Figura 8 – Tendências para o setor sucroenergético de Alagoas



Fonte: resultado do output do software wordstat, 2017.

Com essas análises, as principais FSI's identificadas nesta questão são:

- Atividades empreendedoras (na realidade, ocorre o oposto, a saída de empresas menos produtivas).
- Geração de conhecimento (as empresas que sobreviverem buscarão mais conhecimento para se manterem no setor e nos mercados).
- Difusão de conhecimento através das redes (exposições e palestras sobre tecnologias do setor).
- Foco no P&D tecnológico (as empresas restantes irão se focar no desenvolvimento e utilização de tecnologias que melhorem a sua produtividade).
- Mobilização de recursos (incerto e depende do governo)
- Resistência à mudança (muitas empresas e usinas ainda conservam o modelo tradicional de negócios e gestão e resistem a mudar).

Deste modo, o motor de transformação continua sendo o fechamento de empresas e usinas no setor.

Os efeitos dessas mudanças do setor sucroenergético sobre a economia alagoana podem ser vistos no quadro 18 e na figura 9:

Quadro 18 – Efeitos das mudanças do setor sobre a economia alagoana

	FREQUENCY	% SHOWN	% PROCESSED	% TOTAL	NO. CASES	% CASES	TF • IDF
ESTADO	15	24.59%	2.70%	2.10%	9	69.23%	2.2
ECONOMIA	10	12.66%	1.40%	1.40%	8	72.73%	1.4
SUCROENERGÉTICO	9	7.59%	0.84%	0.84%	6	57.55%	1.6
CONDIÇÕES	8	5.95%	0.79%	0.79%	5	51.45%	2.1
EMPREGOS	7	5.46%	0.76%	0.76%	5	49.73%	1.9
GERAR	6	5.33%	0.75%	0.75%	5	47.86%	1.8
GOVERNO	5	5.18%	0.70%	0.70%	5	46.47%	1.7
AÇÕES	4	5.06%	0.56%	0.56%	4	36.36%	1.8
MUDANÇAS	4	5.06%	0.56%	0.56%	3	27.27%	2.3
EMPREGO	2	2.53%	0.28%	0.28%	2	18.18%	1.5

Fonte: resultado do output do software wordstat, 2017.

Através da análise da tabela, pode-se esperar que a economia de Alagoas se ajuste conforme as mudanças que estão acontecendo no setor sucroenergético (principalmente a transformação estrutural que está sendo provocada pelas crises e pelo fechamento de empresas e usinas do setor). Atualmente, a economia alagoana está passando por uma fase difícil e anda desacelerando nesses últimos anos, resultado (em partes) das mudanças que o setor está passando. Assim, uma possível alternativa para esse problema, segundo os entrevistados, seriam as políticas e os investimentos de longo prazo que o governo poderia elaborar para auxiliar a economia alagoana, com gerações de emprego e crescimento da renda de maneira gradual. Seguem abaixo alguns trechos de entrevistas:

Diversificação de produtos e geração de empregos, então todo o setor sucroenergético começou assim com a produção do açúcar. Hoje além do açúcar bruto, o setor também produz o açúcar VHP, cristal, refinado. Depois vem a questão do álcool do etanol, então aquele momento de crise que o Brasil tava importando petróleo por um preço muito alto, a gente avançou e desenvolveu essa tecnologia, aí Alagoas se tornou um dos estados pioneiros na tecnologia do álcool e agora, também, a gente partiu para a questão de energia. Então passamos a produzir energia a partir do bagaço e agora se observa um novo produto que é o etanol a partir da palha da cana (Informação verbal).

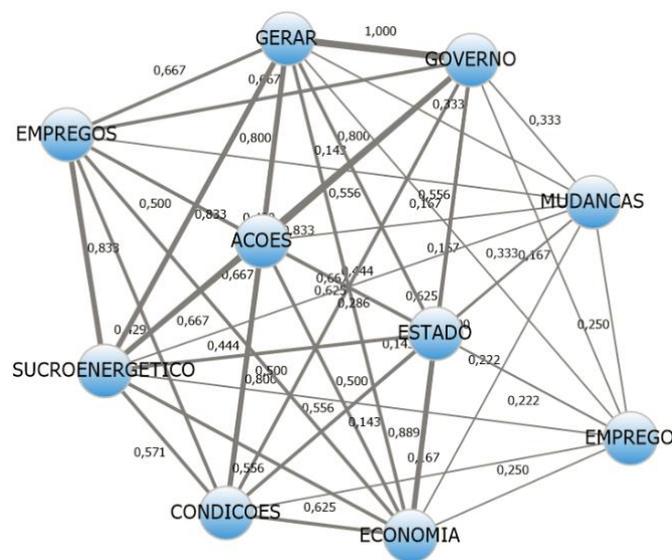
Pode-se esperar que a economia de Alagoas se adeque conforme as mudanças que vão acontecer no setor. E o próprio governo do estado tem que pensar em outras alternativas para gerar empregos, aumentar a renda. O setor sucroenergético está numa situação delicada hoje em dia, então as mudanças que o estado for fazer tem que ser graduais. (Informação verbal).

Assim, nota-se que, para os especialistas, as mudanças são percebidas como

sendo exógenas ao setor (ou seja, as empresas do setor não possuem muito envolvimento nisso) e o responsável para dar respostas para essas modificações continua sendo o governo.

Deste modo, os especialistas continuam não enxergando que fatores endógenos (dentro das empresas) também contribuem com a desaceleração da economia alagoana, entre eles, a má gestão, pouca produtividade, ineficiência dos modelos de negócios e resistência às mudanças de mercado.

Figura 9 – Efeitos das mudanças do setor sobre a economia alagoana



Fonte: resultado do output do software wordstat, 2017.

Assim, com essas análises, pode-se verificar as seguintes FSI dentro dessa categoria dos efeitos das mudanças do setor sucroenergético sobre a economia alagoana:

- Atividades empreendedoras (não depende tanto das empresas, mas depende do governo, principalmente a longo prazo)
- Formação de mercado (depende do governo)
- Mobilização de recursos (depende de políticas e investimentos de longo prazo por parte do governo).
- Resistência à mudanças (o setor privado não admite e não propõe solução ou apoio claro para a economia alagoana e que ela tenderá a se ajustar aos efeitos produzidos pelo setor. O responsável pelas soluções é o Estado)

Neste caso, não há um motor de transformação específico em função de não haver nenhuma previsão de um acontecimento ou evento que irá produzir uma mudança estrutural no setor sucroenergético alagoano. As opiniões e previsões dadas pelos entrevistados, apesar de serem claras, possuem um determinado grau de incerteza porque depende de muitos fatores, principalmente se tratando do futuro das políticas e das decisões do governo, logo não dá para prever o que poderá acontecer de fato nos próximos anos com a economia alagoana. Assim, para essa questão não há a identificação de um motor de transformação.

No quadro 19 e na figura 10, pode-se verificar o que se pode esperar da diversidade de produção de culturas das empresas do setor sucroenergético de Alagoas:

Quadro 19 – Diversidade de produção de culturas

	FREQUENCY	% SHOWN	% PROCESSED	% TOTAL	NO. CASES	% CASES	TF • IDF
CANA	22	15.69%	2.33%	1.96%	10	83.33%	1.9
MILHO	18	11.76%	1.75%	1.47%	4	22.22%	11.8
PRODUÇÃO	16	10.46%	1.56%	1.31%	8	44.44%	5.6
CULTURAS	11	7.19%	1.07%	0.90%	9	50.00%	3.3
EMPRESAS	10	6.54%	0.97%	0.82%	4	22.22%	6.5
MAIS	10	6.54%	0.97%	0.82%	7	38.89%	4.1
FOCO	7	4.58%	0.68%	0.57%	7	38.89%	2.9
NOVAS	7	4.58%	0.68%	0.57%	7	38.89%	2.9
USINAS	7	4.58%	0.68%	0.57%	7	38.89%	2.9
ALTERNATIVA	6	3.92%	0.58%	0.49%	6	33.33%	2.9
ÁREAS	6	3.92%	0.58%	0.49%	2	11.11%	5.7
MERCADO	6	3.92%	0.58%	0.49%	4	22.22%	3.9
PRODUTIVA	6	3.92%	0.58%	0.49%	6	33.33%	2.9
SORGO	6	3.92%	0.58%	0.49%	4	22.22%	3.9
DIVERSIDADE	5	3.27%	0.49%	0.41%	3	16.67%	3.9
ENERGIA	4	2.61%	0.39%	0.33%	4	22.22%	2.6
ETANOL	4	2.61%	0.39%	0.33%	4	22.22%	2.6

Fonte: resultado do output do software wordstat, 2017.

Através da análise do quadro 19, pode-se notar que a cana continua predominando todas as outras culturas no estado. O principal foco da atividade no setor continua sendo a cana e as empresas e usinas priorizam bastante essa matéria-prima por ela ser bastante tradicional no estado e por já se ter uma grande base de conhecimento dela. Por outro lado, as demais culturas, como milho, sorgo e outras produções, também possuem mercado no estado e as suas atividades estão com certa presença. Embora tais

culturas ainda sejam incipientes no setor sucroenergético de Alagoas e o principal foco continuar sendo a cana-de-açúcar, elas possuem seu próprio espaço dentro do setor. Seguem abaixo alguns trechos de entrevistas:

Eu diria que no meio do ano 2000, a partir de 2010. Então a partir de 2010, uma usina aqui do estado saiu pioneira fabricando os briquetes, a partir do bagaço de cana. Então hoje, a gente observa que algumas outras empresas, a partir do bagaço de cana, elas estão tentando produzir outros tipos de biomassa para uso energético, como eucalipto, como bambu, capim elefante. Algumas cerâmicas hoje estão queimando também resíduos (agrícolas e agroindustriais), que antes eram desperdiçadas, jogadas fora no meio ambiente, hoje as empresas estão aproveitando estes resíduos para a geração de energia. (Informação verbal).

Ate o que sei hoje é que a cana continua tendo o foco na maioria das usinas, as novas culturas como você citou, estão adentrando no setor ainda. Acredito que elas tenham entrado recentemente como alternativa para contornar a queda produtiva da cana. (Informação verbal).

É percebida uma alternativa para a diversificação produtiva em Alagoas, entretanto, ainda é difícil para muitas empresas e usinas deixarem de lado a produção tradicional da cana e mudarem o seu foco para essas novas culturas, existindo assim, um problema de *lock in* (efeito travamento).

Pode-se notar também que essas novas culturas surgiram como uma alternativa para ajudar a contornar o problema das crises no setor alagoano, atendendo as necessidades e influenciando a busca de novas oportunidades dentro do setor. A produção de cana-de-açúcar estava com gargalos produtivos nos últimos anos e as empresas e usinas precisavam buscar uma alternativa enquanto a cana-de-açúcar estava em baixa. Desse modo, a entrada de outras culturas teve como finalidade suprir o espaço deixado pela cana e, com isso, diversificar mais a produção, principalmente nos períodos da entressafra, tornando-as atividades secundárias à cana.

Um ponto importante a ser ressaltado é que em função das poucas atividades inovadoras e pouco poder de mercado dessas novas culturas no estado alagoano, com pouca apropriabilidade tecnológica e pouca cumulatividade de conhecimento com relação à cana, as novas culturas se encaixam dentro da categoria Schumpeter Mark I, enquanto que a atividade tradicional – cana-de-açúcar e seus derivados – se encaixam no Schumpeter Mark II devido a sua maior importância no estado alagoano e por possuir uma base de conhecimento, tecnologia e inovação mais sólida do que das outras culturas. Ademais, nota-se que a trajetória da cana-de-açúcar sempre foi a mais importante para o setor sucroenergético de Alagoas do que as trajetórias de outras

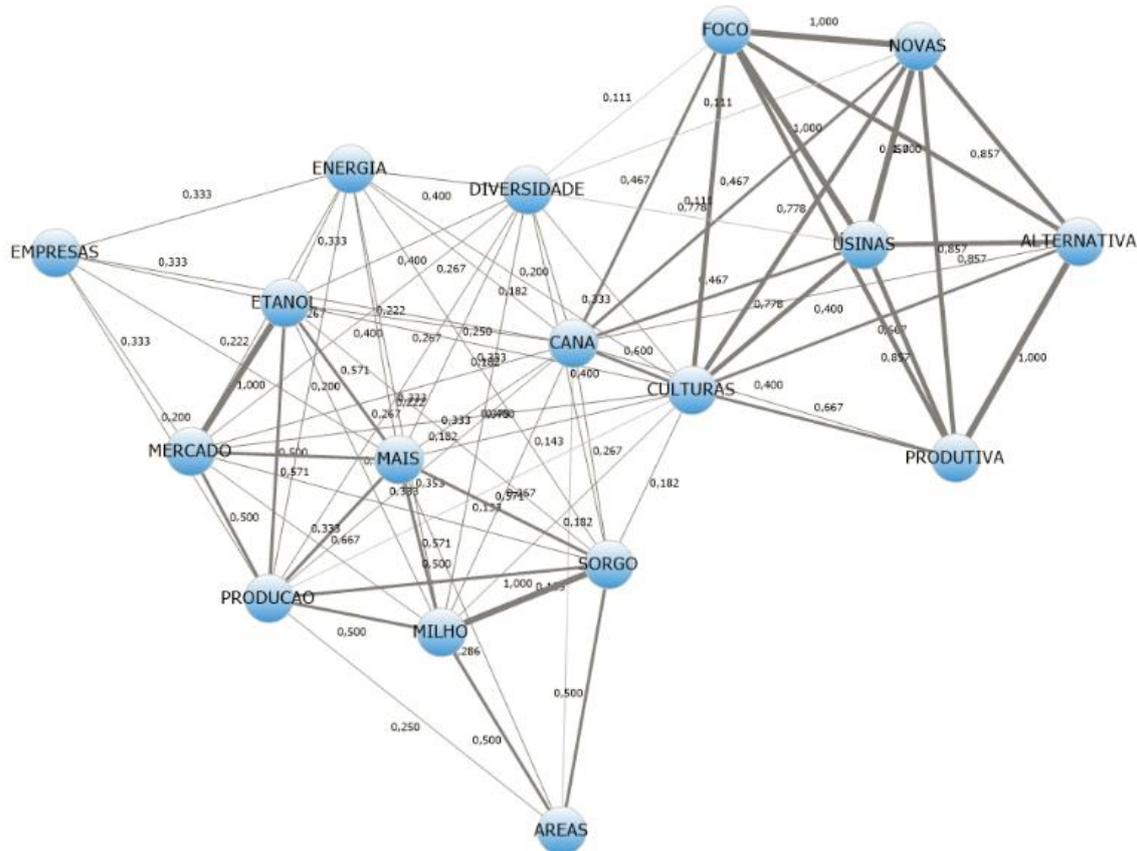
culturas, o que faz com que a manutenção e a resistência das atividades da cana se tornem mais fortes.

Deste modo, nota-se que as oportunidades do setor sucroenergético alagoano se consolidaram na cana-de-açúcar e se construiu nela as principais bases do setor, bem como os seus paradigmas tecnológicos. No entanto, com a entrada das novas culturas, iniciaram-se algumas mudanças de paradigma, como a busca de novos produtos, novas pesquisas e a busca de oportunidades deixadas pelas lacunas da cana no setor sucroenergético de Alagoas.

Assim, essa diversidade de culturas que se encontra no setor sucroenergético alagoano se mostra como uma alternativa secundária bastante viável ao revezar ou dividir o espaço com a cana em alguns períodos. Mas a resistência para acolher e desenvolver mais essas novas culturas continua sendo grande em função do efeito *lock in*, presente na maior parte do setor alagoano.

Na figura 10 abaixo, são mostradas as relações das palavras-chave na categoria de diversidade de produção de culturas.

Figura 10 – Diversidade de produção de culturas



Fonte: resultado do output do software wordstat, 2017.

Dessa forma, com a análise desses resultados, pode-se identificar as seguintes FSI's nessa análise:

- Atividades empreendedoras (maior diversidade de atividades secundárias devido às novas culturas).
- Geração de conhecimento (investimentos em atividades de P&D em outras culturas e suas aplicações).
- Difusão de conhecimento através das redes (*workshops*, palestras e feiras especializadas).
- Foco no P&D tecnológico (com grande foco ainda na cana, mas também há direcionamento de P&D para outras culturas).
- Formação de mercado (criação de nichos de mercado para essas culturas).
- Mobilização de recursos (mobilização de alguns investimentos para as novas culturas).
- Resistência à mudança (manutenção da atividade principal – a cana – e a presença do efeito *lock in*).

Nesta categoria, não se identifica um motor de transformação devido às novas culturas ainda não terem ocasionado nenhuma alteração no setor como um todo (ou uma mudança estrutural), apenas algumas mudanças com relação à agricultura e diversidade são perceptíveis dentro de determinadas localidades no estado de Alagoas. Cabe ressaltar também que essas culturas ainda estão sendo consolidadas dentro do setor sucroenergético alagoano e ainda poucas empresas e usinas estão trabalhando com essas alternativas.

Por fim, segundo alguns especialistas, é possível que essas outras culturas se expandam no setor gradualmente e promovam alguma mudança mais significativa no setor sucroenergético futuramente. No entanto, atualmente, elas ainda não foram capazes de promover grandes mudanças no setor sucroenergético de Alagoas como um todo, não as tornando assim um motor de transformação.

Já no quadro 20 e figura 11, pode-se verificar as principais palavras-chave com relação a adaptação do setor sucroenergético de Alagoas com a entrada dessas outras culturas e se há algum tipo de resistência contra elas dentro do setor.

Quadro 20 – Adaptação e resistência do setor com outras culturas

	FREQUENCY	% SHOWN	% PROCESSED	% TOTAL	NO. CASES	% CASES	TF • IDF
NÃO	22	15.60%	2.33%	1.93%	10	55.56%	5.6
CULTURAS	20	14.18%	2.12%	1.76%	10	55.56%	5.1
NOVAS	20	14.18%	2.12%	1.76%	10	55.56%	5.1
USINAS	16	11.35%	1.69%	1.41%	9	50.00%	4.8
ADAPTAREM	12	8.51%	1.27%	1.06%	6	33.33%	5.7
PRODUTIVIDADE	11	7.80%	1.17%	0.97%	10	61.11%	2.4
PRODUÇÃO	10	7.09%	1.06%	0.88%	8	52.33%	4.8
FOCO	8	6.26%	1.02%	0.84%	8	67.76%	3.6
LUCROS	7	4.93%	0.97%	0.75%	7	63.74%	5.3
MUDANÇAS	6	4.71%	0.84%	0.70%	6	59.36%	2.5
POSIÇÃO	6	4.26%	0.73%	0.68%	6	47.87%	1.9
PRINCIPAL	5	3.89%	0.58%	0.51%	6	33.33%	2.9

Fonte: resultado do output do software wordstat, 2017.

Com relação a adaptação dessas outras culturas pelas empresas e usinas do setor sucroenergético alagoano, muitos dos entrevistados afirmaram que desconhecem algum tipo de resistência contra a entrada dessas novas culturas no setor (no entanto, também mencionaram que dificilmente essas culturas se tornarão a atividade principal das usinas no estado, o que confirma o efeito *lock in*). Além disso, eles afirmaram também que, se necessário, as usinas se adaptarão as novas mudanças e tecnologias para sobreviver.

Dessa forma, a entrada dessas outras culturas e o desenvolvimento gradual delas no estado pode ser considerada possível e viável para ampliar a variedade de produção e aumentar os lucros para o setor, mas que, no entanto, a atenção e o foco das usinas não se encontram nas novas culturas ainda. Para alguns os entrevistados, também é importante investir na produtividade secundária dessas outras culturas para garantir algum lucro, visto que a cana passou por períodos difíceis recentemente e a sua produtividade ainda está se recuperando. Seguem abaixo alguns trechos de entrevistas:

não sei te informar quanto a essas novas culturas. Pode ser que esteja havendo a entrada delas no setor, mas não consigo te dizer. E na parte da resistência, não tem resistência nenhuma, a questão é que enquanto ha know-how na parte da cana, continuaremos trabalhando com ela e quando surgir a necessidade de mudarmos para essas novas culturas, nós faremos.
(Informação verbal).

Se for necessário para as usinas se adaptarem a essas novas culturas, elas farão as mudanças necessárias para incorporar elas. Mas a cana continua sendo o principal foco e acredito que ela não perderá posição tão facilmente

maior produtividade como um todo. Esses são pontos cruciais para que o setor sucroenergético alagoano possa voltar a ter um desempenho melhor nas suas atividades e aumentar a sua produtividade total.

Deste modo, com essa análise feita, pode-se notar as seguintes FSI's nessa questão:

- As atividades empreendedoras (diversificação de atividades relacionadas a novas culturas).
- Geração de conhecimento (geração de conhecimento, aprendizagem e tecnologias dessas culturas).
- Difusão de conhecimento através das redes (*workshops*, palestras e conferências específicas).
- Foco no P&D tecnológico (variedades de cana e outras culturas).
- Formação de mercado (para o setor como um todo).
- Mobilização de recursos (para o setor como um todo).
- Resistência à mudança (manutenção da atividade principal – a cana – e a presença do efeito *lock in*).

Dessa forma, o maior estabelecimento e maior difusão dessas novas culturas ainda não chegaram ao ponto de realizarem uma transformação estrutural no setor sucroenergético alagoano, não as traduzindo assim, como um motor de transformação.

No quadro 21 e figura 12 abaixo, podemos verificar as opiniões dos entrevistados sobre as instituições no setor sucroenergético de Alagoas:

Quadro 21 – Importância das instituições no setor sucroenergético de Alagoas

	FREQUENCY	% SHOWN	% PROCESSED	% TOTAL	NO. CASES	% CASES	TF • IDF
INSTITUIÇÕES	13	17.33%	2.18%	1.73%	10	66.67%	2.3
IMPORTANTE	11	12.00%	1.51%	1.20%	9	60.00%	2.0
ESTADO	9	10.67%	1.34%	1.06%	5	33.33%	3.8
GOVERNO	8	9.84%	1.28%	0.99%	8	56.67%	2.3
PARTICIPAÇÃO	7	9.72%	1.21%	0.95%	7	48.23%	2.1
POLÍTICAS	6	9.38%	1.17%	0.93%	7	46.67%	2.0
ENFRAQUECERAM	6	7.33%	0.95%	0.73%	6	37.54%	1.9
POUCO	5	7.11%	0.84%	0.69%	5	21.95%	1.7
SUPORTE	4	6.84%	0.71%	0.57%	4	24.47%	2.3
NECESSIDADES	4	5.33%	0.67%	0.53%	2	13.33%	3.5
DEPENDENDO	2	2.67%	0.34%	0.27%	2	13.33%	1.8
DEPENDER	2	2.67%	0.34%	0.27%	2	13.33%	1.8

FRACAS	2	2.67%	0.34%	0.27%	2	13.33%	1.8
POUCA	2	2.67%	0.34%	0.27%	2	13.33%	1.8

Fonte: resultado do output do software wordstat, 2017.

Pode-se analisar através do quadro 21 que as palavras-chave indicam que as instituições desempenham um papel relevante no setor. A participação do governo também é importante para fornecer apoio a necessidades e dependências que o setor sucroenergético possui. No entanto, atualmente, o suporte fornecido pelas instituições e pelo governo ao setor está mais enfraquecido e as empresas e usinas têm encontrado dificuldades para sobreviver no estado. Seguem abaixo alguns trechos de entrevistas:

Estão fracas, o setor está fraco, é preciso começar a repensar. Não depender tanto do recurso do governo. É necessário mais P&D e extensão das instituições, universidades e das empresas de capital privado. Além disso, é importante formar mais parcerias entre esses agentes e mais participação da iniciativa privada. (Informação verbal).

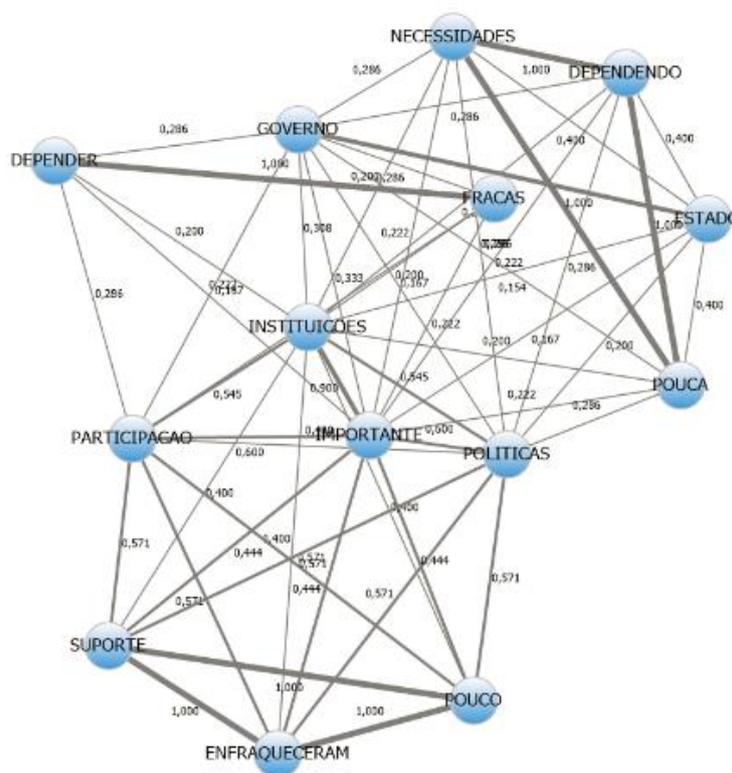
As instituições enfraqueceram com o tempo, hoje em dia há pouco suporte para o setor. A participação delas é muito importante, por isso deveria haver mais políticas e incentivos vindo delas para as usinas. (Informação verbal).

Em suma, nos dias atuais, não está havendo políticas direcionadas para atender de maneira eficiente as necessidades do setor. Ademais, as instituições deram um recuo em função das crises, havendo poucos recursos liberados para oferecer suporte ao setor sucroenergético alagoano.

Dessa forma, a situação do setor nesse ponto atualmente se encontra em uma fase complicada. Essas crises que vêm ocorrendo no setor, juntamente com a falta de apoio governamental, têm fragilizado mais as empresas e usinas e, por esse motivo, muitas delas têm fechado ao longo desses últimos anos e a perspectiva é que o seu número continuem reduzindo até chegarem a um mercado oligopolizado de 8 a 10 empresas nos próximos anos.

Na figura 12 abaixo, é possível ver as correlações entre as palavras-chave mostradas no quadro 21 e compreender melhor esse conjunto de acontecimentos:

Figura 12 – Importância das instituições no setor sucroenergético de Alagoas



Fonte: resultado do output do software wordstat, 2017.

Pode-se notar que as FSI's de geração e difusão de conhecimento através da universidade como instituição não é destacado. Por outro lado, as FSI's de foco no P&D tecnológico (se tratando políticas e financiamentos), formação de mercado (apoio e incentivos públicos) e mobilização de recursos são bastante citados, mas que se encontram em um nível inferior, fazendo com que o setor sinta uma grande carência do suporte das instituições de financiamento e políticas de incentivo do governo.

Dessa forma, com a falta de financiamento e políticas eficientes do governo para o setor, a crise nas empresas e usinas mais frágeis se torna uma realidade e, conseqüentemente, ocorre o fechamento delas. Assim, o motor de transformação que está diretamente relacionado com essa questão é o motor fechamento de empresas e usinas.

No quadro 22 e figura 13, podem ser observados quais são as principais palavras-chave sobre as tecnologias do setor sucroenergético de Alagoas e as possíveis tendências tecnológicas.

Quadro 22 – Tecnologias e tendências tecnológicas para o setor alagoano

	FREQUENCY	% SHOWN	% PROCESSED	% TOTAL	NO. CASES	% CASES	TF • IDF
CANA	29	27.66%	3.24%	2.59%	8	40.00%	15.5
EMPRESAS	12	8.51%	1.00%	0.80%	9	45.00%	4.2
APRIMORAR	9	6.38%	0.75%	0.60%	9	45.00%	3.1
MERCADO	9	6.38%	0.75%	0.60%	7	35.00%	4.1
BASTANTE	8	5.67%	0.67%	0.53%	8	40.00%	3.2
INVESTIMENTOS	8	5.67%	0.67%	0.53%	8	40.00%	3.2
AGRÍCOLA	7	4.96%	0.58%	0.47%	7	35.00%	3.2
BEM	7	4.96%	0.58%	0.47%	7	35.00%	3.2
GOVERNO	7	4.96%	0.58%	0.47%	7	35.00%	3.2
IRRIGAÇÃO	7	4.96%	0.58%	0.47%	4	20.00%	4.9
PRODUTIVIDADE	7	4.96%	0.58%	0.47%	7	35.00%	3.2
EFICIÊNCIA	5	3.55%	0.42%	0.33%	5	25.00%	3.0
INDUSTRIAL	5	3.55%	0.42%	0.33%	5	25.00%	3.0
MELHORAR	5	3.55%	0.42%	0.33%	5	25.00%	3.0
MECANIZAÇÃO	4	3.34%	0.39%	0.28%	4	20.00%	2.7
ELETRICIDADE	3	2.13%	0.25%	0.20%	3	15.00%	2.5

Fonte: resultado do output do software wordstat, 2017.

Pode-se notar através da análise das palavras-chave e de suas correlações que a cana representa o principal elemento para o setor sucroenergético alagoano. A cana-de-açúcar aprimorada através do melhoramento genético tradicional é a melhor alternativa para o setor, dada as suas características serem bastante positivas (como, por exemplo, ter maiores resistências e possuir maior eficiência produtiva).

É importante ressaltar também que essa matéria-prima tem ainda muitas vantagens para oferecer conforme novas tecnologias no campo agrícola e industrial forem surgindo. Produtos como açúcar e álcool poderão ser produzidos com mais eficiência e possivelmente melhorados em determinados aspectos, além do possível surgimento e desenvolvimento de novos produtos que poderão ser comercializados no mercado através da extração de substâncias da cana. Seguem abaixo alguns trechos de entrevistas:

As tecnologias existem, mas precisa colocar elas em prática e aprimorar o que já existe – principalmente as agrícolas, de irrigação, plantio e colheita. (Informação verbal).

Poderia ser além do que é hoje e aprimorar mais o que já tem, no entanto, sem recursos, fica difícil para realizar P&DI. Desse modo, é necessário realizar uma reestruturação do setor, com aumento nos investimentos e nos retornos (lucros). Isso é capaz de resolver as dificuldades das empresas

atualmente, dado que algumas empresas estão endividadas hoje, ou se pensa no endividamento e como resolver ele ou simplesmente não da pra investir em novas tecnologias. (Informação verbal).

Aqui cabe uma observação importante também, Alagoas não possui condições climáticas muito favoráveis para a prática da cana, no entanto, ainda temos algumas das melhores variedades de cana do Brasil, o clima seco e a falta da chuva em determinadas épocas do ano dificultam bastante a expansão da atividade da cana no estado. Mas apesar disso, com a tecnologia e estudos genéticos que foram desenvolvidos para a melhoria na produtividade, o setor conseguiu se manter de alguma forma, mas para continuar se mantendo e crescendo no mercado interno e externo, é necessário que haja mais investimentos e desenvolvimento em tecnologia no nosso estado. (Informação verbal).

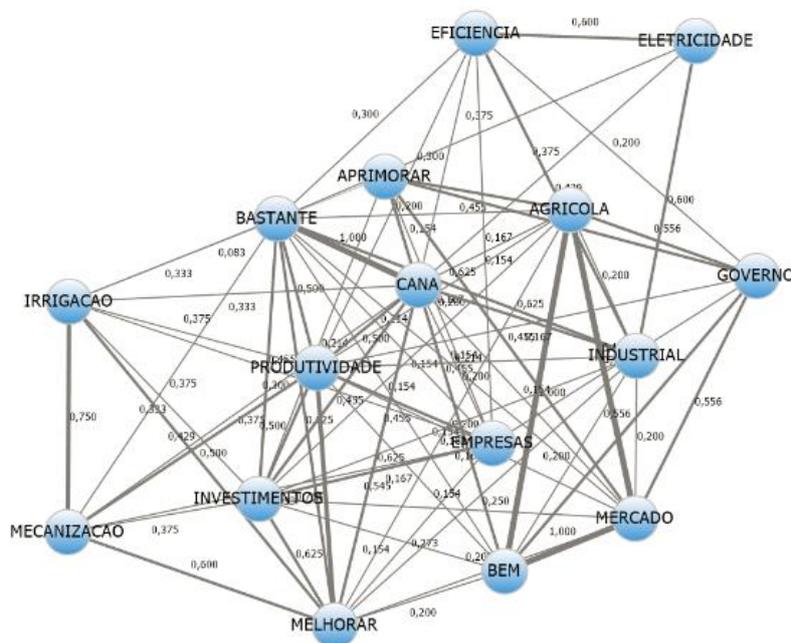
Assim, a cana é o principal elemento que tende a melhorar no setor sucroenergético de Alagoas. No entanto, um dos grandes problemas que comprometem a produtividade da cana no setor alagoano são os fatores edafoclimáticos para a prática das atividades de plantio dessa matéria-prima. Em função do clima de Alagoas ser quente e possuir períodos de chuva concentrados em determinadas partes do estado e certas épocas do ano, o período de secas de determinadas regiões se torna maior e tais regiões têm dificuldades de conseguir água em tempos específicos. Assim, o volume de água que cai das chuvas no estado acaba sendo mal distribuído e comprometem as atividades de cultivo, principalmente da cana. Pode-se notar que a cogeração de eletricidade é uma tecnologia que poderia melhorar a produtividade e a rentabilidade das empresas do setor sucroenergético alagoano, no entanto, ela não é tão reconhecida como solução tecnológica para grande parte das usinas.

Para os especialistas, como a tendência para os próximos anos é a formação gradual de um setor oligopolizado e as tecnologias agrícolas e industriais do setor tendem a melhorar para aumentar a produtividade das empresas restantes e garantir a sua sobrevivência no mercado. Isso inclui também tecnologias de irrigação e mecanização que igualmente tenderão a ser ampliadas no setor, além de outras tecnologias relacionadas a cana, controle de pragas e tecnologias de processos. Dessa forma, pode-se esperar que tecnologias de determinadas atividades sejam aprimoradas e melhor difundidas futuramente.

Cabe ressaltar também que o nível de participação do governo na parte de financiamento e liberação de recursos para as empresas continua sendo pouco e incerto. Deste modo, não há previsões ou expectativas do que realmente se possa acontecer nesse meio, já que as decisões e as formas de apoio financeiro dependem totalmente do

Estado.

Figura 13 – Tecnologias e tendências tecnológicas para o setor alagoano



Fonte: resultado do output do software wordstat, 2017.

Dessa forma, com essas análises e previsões, pode-se identificar as seguintes FSI's nessa análise:

- Atividades empreendedoras (diversificação de atividades e lançamento de novos produtos).
- Geração de conhecimento (atividades de PD&I para a cana e tecnologias agrícolas e industriais).
- Difusão de conhecimento através das redes (palestras, feiras e *workshops* especializados).
- Foco no P&D tecnológico (tecnologias agrícolas e industriais).
- Formação de mercado (criação de nichos de mercado para tecnologias agrícolas e industriais e para produtos da cana).
- Mobilização de recursos (para cana e tecnologias agrícolas e industriais).

Essas são as FSI's que se focam na análise realizada sobre as tecnologias e tendências tecnológicas de acordo com os entrevistados. Deste modo, pode-se verificar que os principais motores de transformação nessa categoria são as variedades de cana e

as tecnologias agrícolas e industriais. Tais tecnologias foram desenvolvidas e aplicadas gradualmente pelas usinas e estão causando uma mudança estrutural positiva para o setor. Dessa forma, é de se esperar também que as tecnologias agrícolas e industriais tenderão promover mais mudanças nos próximos anos.

No quadro 23 e figura 14, pode-se observar os principais motivos que fizeram com que o setor sucroenergético de Alagoas abrisse oportunidade para a entrada de novas culturas, como sorgo, milho, eucalipto, soja, entre outros:

Quadro 23 – Oportunidades para a entrada de outras culturas no setor

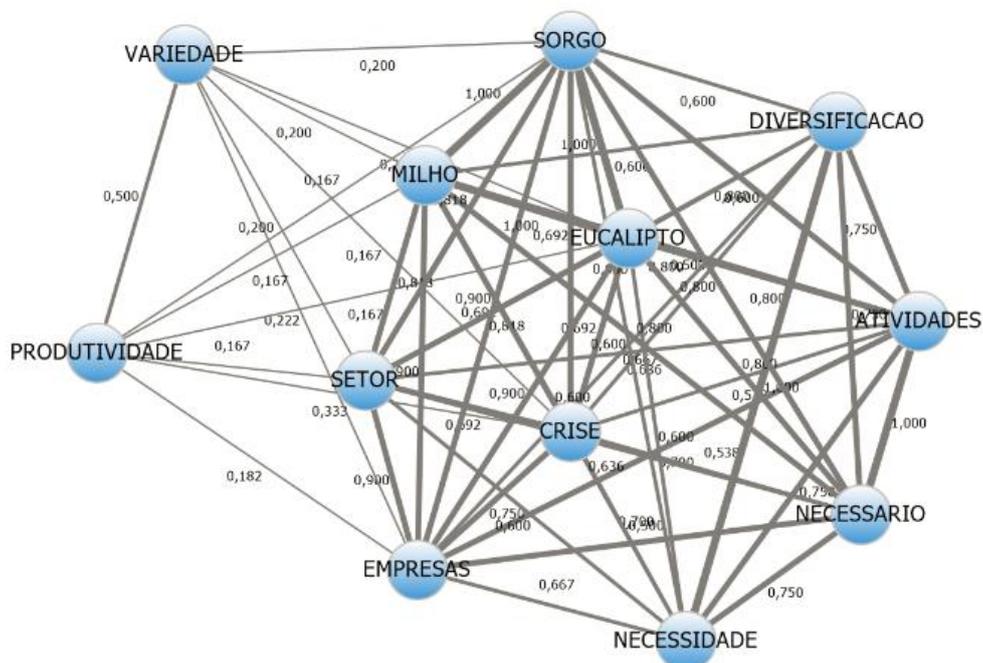
	FREQUENCY	% SHOWN	% PROCESSED	% TOTAL	NO. CASES	% CASES	TF • IDF
CRISE	15	14.29%	1.96%	1.52%	10	85.71%	1.0
SORGO	13	12.38%	1.69%	1.31%	10	71.43%	1.9
MILHO	11	10.48%	1.43%	1.11%	9	71.43%	1.6
SETOR	11	10.48%	1.43%	1.11%	9	71.43%	1.6
EUCALIPTO	10	9.52%	1.30%	1.01%	9	71.43%	1.5
EMPRESAS	9	8.57%	1.17%	0.91%	9	64.29%	1.7
ATIVIDADES	8	7.62%	1.04%	0.81%	8	57.14%	1.9
NECESSÁRIO	8	7.62%	1.04%	0.81%	8	57.14%	1.9
DIVERSIFICAÇÃO	6	5.71%	0.78%	0.61%	6	42.86%	2.2
NECESSIDADE	6	5.71%	0.78%	0.61%	6	42.86%	2.2
PRODUTIVIDADE	4	3.81%	0.52%	0.40%	4	28.57%	2.2
VARIEDADE	4	3.81%	0.52%	0.40%	2	14.29%	3.4

Fonte: resultado do output do software wordstat, 2017.

O principal fator que motivou a entrada dessas outras culturas no setor foram as crises que aconteceram. Com as crises, algumas empresas perceberam que era necessário reinventar as atividades, trazer mais diversidade para o campo e continuar tendo produtividade e lucro. Ademais, as atividades com relação à cana para algumas empresas já haviam alcançado o limite devido a limitações na infraestrutura e falta de produtividade devido ao clima. Dessa forma, houve a necessidade de se importar outras culturas no estado para suprir esse espaço que a cana deixava.

Deste modo, com as crises e tendo o alcançado o limite produtivo da cana, a única saída foi a diversificação de culturas com a implementação do milho, o sorgo, o eucalipto, a soja e outras culturas que foram inseridas no estado para complementar a produção.

Figura 14 – Oportunidades para a entrada de outras culturas no setor



Fonte: resultado do output do software wordstat, 2017.

O eucalipto, por exemplo, foi introduzido, principalmente, como opção para regiões com topografias acidentadas e ele serve para a produção de madeira, energia e etanol de 2ª geração. Já o sorgo e o milho são mais utilizados para a produção de ração animal e algumas variedades do sorgo (como o granífero) e as palhas de milho também são utilizadas como matérias-primas para a produção de etanol de 2ª geração. Seguem abaixo alguns trechos de entrevistas:

Crise. Essas novas culturas foram implementadas aqui por causa da crise que estava ocorrendo no setor. As empresas perceberam que a cultura da cana já deu o que tinha que dar e que estava chegando perto do seu limite. Dessa forma, a solução encontrada por elas foi trazer novas culturas aqui como essas que você disse, milho, eucalipto, sorgo e também a soja. Com a entrada dessas culturas no estado, se obteve uma maior variedade de culturas e melhor aproveitamento das terras e do período entre as safras da cana, com menos ociosidade da terra e maior produtividade e variedade de produtos. (Informação verbal).

Pesquisa, havia uma limitação muito grande em relação a área, pra cana. A gente chegou no limite, o estado de Alagoas é um estado pequeno, então tem que se investir em tecnologia, então foi a partir daí que começou todo esse processo de inovação, de plantio de novas culturas. Foi um investimento horizontal, digamos assim, e melhorar a qualidade da matéria prima que estava sendo usada para este setor, principalmente. (Informação verbal).

Assim, essas e outras opções entraram no setor apenas porque a cana e seus

produtos não eram considerados mais suficientes e nem mais tão rentáveis (pouca lucratividade) em função da pouca produtividade das usinas do setor e as desmotivações com seus preços. Com isso, as outras culturas conseguiram conquistar algum espaço dentro do setor sucroenergético alagoano.

Entretanto, como a atividade tradicional do setor ainda é com a cana e há perspectivas de melhoras dos preços de seus produtos e de sua produtividade nos próximos anos, a cana deverá continuar a prevalecer sobre as demais culturas.

Assim, com essas análises realizadas, pode-se verificar as seguintes FSI dentro desta questão:

- Atividades empreendedoras (diversificação de atividades e lançamento de novos produtos para a cana e as novas culturas).
- Geração de conhecimento (aprofundamento dos conhecimentos sobre a cana e outras culturas).
- Difusão de conhecimento através das redes (palestras, eventos e reuniões específicas para a cana e para as novas culturas).
- Foco no P&D tecnológico (tecnologias para aprimoramento produtivo)
- Formação de mercado (principalmente a criação de nichos de mercado para os novos produtos da cana e das novas culturas).
- Mobilização de recursos (investimentos de longo prazo).
- Resistência à mudança (pode haver grupos contrários à entrada/prática dessas novas culturas do setor e que defendam as atividades tradicionais).

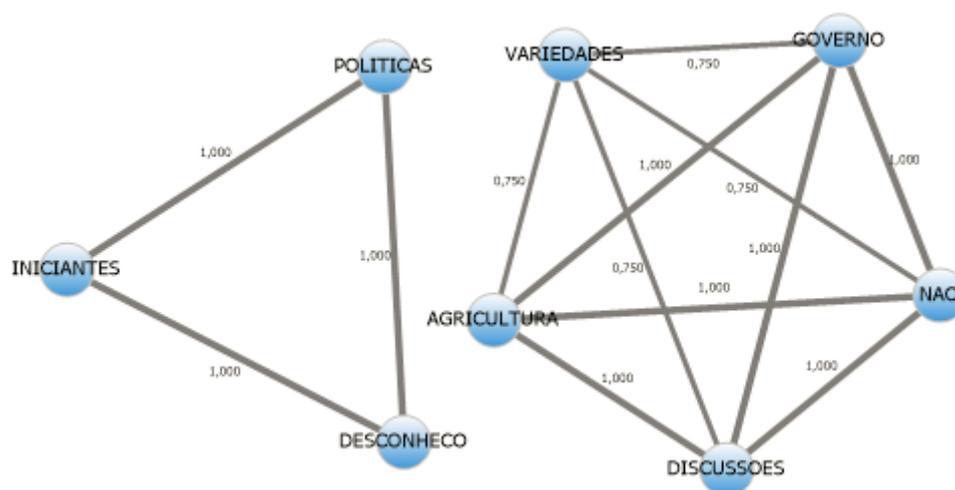
Essas são as principais FSI's relacionadas ao tema e percebe-se que, embora as novas culturas estejam conquistando gradualmente o seu espaço no setor sucroenergético alagoano, elas não conseguiram promover ainda mudanças estruturais no setor como um todo e que a cana-de-açúcar continua prevalecendo como a principal matéria-prima do setor. Assim, o único motor de transformação identificado nessa questão são as variedades de cana.

No quadro 24 e figura 15 abaixo, pode-se verificar as principais palavras-chave relacionadas às políticas públicas existentes para incentivar essas outras culturas:

Quadro 24 – Políticas públicas existentes para incentivar outras culturas

	FREQUENCY	% SHOWN	% PROCESSED	% TOTAL	NO. CASES	% CASES	TF • IDF
DESCONHEÇO	6	17.65%	1.58%	1.35%	6	60.00%	1.3
INICIANTES	6	17.65%	1.58%	1.35%	6	60.00%	1.3
POLÍTICAS	6	17.65%	1.58%	1.35%	6	60.00%	1.3
VARIEDADES	4	11.76%	1.06%	0.90%	4	40.00%	1.6
AGRICULTURA	3	8.82%	0.79%	0.68%	3	30.00%	1.6
DISCUSSÕES	3	8.82%	0.79%	0.68%	3	30.00%	1.6
GOVERNO	3	8.82%	0.79%	0.68%	3	30.00%	1.6
NÃO	3	8.82%	0.79%	0.68%	3	30.00%	1.6

Fonte: resultado do output do software wordstat, 2017.

Figura 15 – Políticas públicas existentes para incentivar as outras culturas

Fonte: resultado do output do software wordstat, 2017.

Com a análise do quadro 24 e da figura 15, pode-se observar que ainda não há nenhuma política específica voltada para as culturas como sorgo, milho, eucalipto, entre outras. Ademais, nota-se também que essas culturas ainda estão se consolidando no setor sucroenergético alagoano e as suas variedades ainda estão sendo pesquisadas e desenvolvidas para que se busquem as melhores alternativas para aplicação na agricultura do setor. Assim, para os especialistas, por enquanto, ainda não se têm políticas ou projetos específicos para essas novas culturas. Seguem abaixo alguns trechos de entrevistas:

Desconheço políticas que fizeram para essas culturas. Mesmo porque, como eu disse, ainda elas ainda são iniciantes aqui no setor. A atividade principal

continua sendo a cana-de-açúcar. (Informação verbal)

Temos atualmente uma política sendo costurada, sendo trabalhada no CTBE (Centro de Tecnologia Nacional de Etanol), há discussões na área, mas estruturas de incentivo, a ação mesmo, não esta tendo. Houve uma outra ação que saiu do governo recentemente, o Ministério da Agricultura esta fiscalizando o uso de variedades da cana-de-açúcar nas usinas. Então todas as usinas tem que apresentar o Censo Varietal para regularizar as atividades (Informação verbal).

Deste modo, nota-se que há algumas discussões sobre esse tema dentro do governo alagoano, mas que ainda não há decisões concretas sobre o fornecimento de algum tipo de financiamento/ incentivo ou elaboração de políticas específicas para a prática dessas novas culturas no estado de Alagoas.

Dessa forma, as únicas FSI's que podem ser verificadas nesse contexto são as que estão relacionadas com o lado governamental e de incentivos (que estão fracas), tais como: foco no P&D tecnológico, formação de mercado e mobilização de recursos. Como essa questão de políticas, incentivos e financiamento para as atividades relacionadas a novas culturas ainda está em debate pelo governo, não se pode definir nenhuma FSI e também nenhum motor de transformação para essa categoria.

Por fim, no quadro 25 e na figura 16, podem-se analisar as principais palavras-chave extraídas das respostas dos especialistas sobre a última questão que está relacionada a incentivos de mercado e vantagens do governo para as outras culturas:

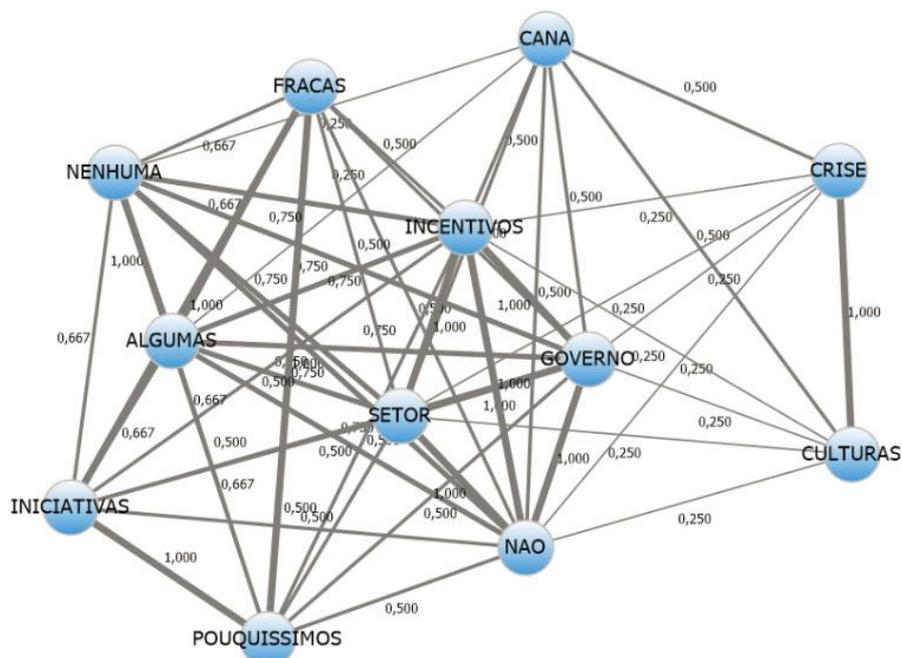
Quadro 25 – Incentivos e vantagens propostas para outras culturas

	FREQUENCY	% SHOWN	% PROCESSED	% TOTAL	NO. CASES	% CASES	TF • IDF
NÃO	16	18.60%	4.68%	3.90%	8	82.42%	1.0
SETOR	12	13.95%	3.51%	2.93%	8	76.74%	1.6
GOVERNO	10	11.63%	2.92%	2.44%	8	74.35%	1.7
CANA	10	11.63%	2.92%	2.44%	4	41.57%	3.0
INCENTIVOS	8	9.30%	2.34%	1.95%	8	81.21%	1.1
ALGUMAS	6	6.98%	1.75%	1.46%	6	75.00%	0.7
NENHUMA	6	6.98%	1.75%	1.46%	6	75.00%	0.7
POUQUÍSSIMOS	4	4.65%	1.17%	0.98%	4	50.00%	1.2
FRACAS	4	4.65%	1.17%	0.98%	4	50.00%	1.2
INICIATIVAS	4	4.65%	1.17%	0.98%	4	50.00%	1.2
CULTURAS	4	4.65%	1.17%	0.98%	2	25.00%	2.4
CRISE	2	2.33%	0.58%	0.49%	2	25.00%	1.2

Fonte: resultado do output do software wordstat, 2017.

Nota-se através da análise dessas palavras-chave que elas se complementam com as da questão anterior. Neste caso, também não há muitos incentivos e nem vantagens fornecidas pelo governo. As poucas iniciativas que foram oferecidas para o setor (somente para a cultura da cana), não são consideradas o suficiente para que as empresas consigam pagar as suas dívidas e fazerem investimentos para ampliar infraestruturas e aumentar a produtividade. Dessa forma, essa situação se encontra bastante delicada e fraca e igualmente não há nenhuma vantagem em especial dada pelo governo tais como compras governamentais e concessão de regimes tarifários/impostos específicos para o setor sucroenergético alagoano.

Figura 16 – Incentivos e vantagens propostas para outras culturas



Fonte: resultado do output do software wordstat, 2017.

Para alguns entrevistados, houve algumas ajudas políticas para conseguir financiamento externo para o setor, no entanto, não houve nenhum suporte financeiro/tributário vindo diretamente do governo alagoano para o setor sucroenergético.

Assim, como na questão anterior as únicas FSI's que podem ser levadas em consideração nesse tipo de situação são o foco no P&D tecnológico, a formação de mercado e a mobilização de recursos (que se encontram fracas pelo lado de financiamentos e incentivos governamentais). E, das mesmas justificativas que a análise

anterior, não se identifica nenhum motor de transformação nessa categoria. Seguem abaixo alguns trechos de entrevistas:

Não há nenhuma vantagem vindo do governo, ha apenas poucos incentivos que o governo ofereceu para o setor na parte da cana, algumas ajudas políticas para conseguir financiamentos externos. Mas de forma direta, não houve nenhum suporte financeiro/tributário vindo deles (Informação verbal).

Tem algumas iniciativas que foram feitas pelo governo alagoano tempos atrás, hoje em dia não se vê mais isso. São pouquíssimos incentivos que ha e o setor daqui hoje não tem nenhuma vantagem se comparado com o resto do setor no país. As coisas aqui estão muito fracas (Informação verbal).

Deste modo, através das análises das palavras-chave das respostas dos especialistas sobre as questões anteriores, se teve a identificação de quatro motores de transformação para o setor sucroenergético alagoano: desenvolvimento de variedades de cana, período de alta do preço do açúcar no mercado internacional e a época do carro flex-fuel entre 2004-2006, fechamento de empresas e usinas a partir de 2015 e tecnologias agrícolas e industriais. Todos esses motores e as suas funções podem ser verificados no quadro 26, juntamente com as suas FSI e seus resultados.

Quadro 26 – Motores de transformação do setor sucroenergético de Alagoas

Motores	Desenvolvimento de variedades de cana	Período de alta do preço do açúcar no mercado internacional e a época do carro flex-fuel 2004-2006	Fechamento de empresas e usinas a partir de 2015	Tecnologias agrícolas e industriais
Motivo da mudança	Aumentar a resistência contra pragas e doenças e elevar a produtividade da cana	Aumento dos investimentos na produção setorial e entrada de novas empresas; aproveitar ao máximo a eficiência do consumo dos combustíveis nos veículos e criação de um novo mercado a partir dos veículos flex	O setor passa por uma reforma estrutural por causa da crise produtiva e financeira, obrigando as empresas menos eficientes a fecharem as portas	Melhorar a distribuição de água nas regiões produtivas e aumentar a produtividade agrícola e industrial
Inovação	Melhoramento genético da cana	Incorporação de tecnologias industriais para aumento da produtividade da fábrica	Promoção de melhorias internas nas empresas restantes para continuarem sobrevivendo no setor	Aprimoramento nos sistemas de irrigação e nas tecnologias de mecanização, de processos produtivos e da cana
FSI's envolvidas	FSI 1, 2, 3, 4, 5, 6	FSI 1, 2, 3, 4, 5, 6	FSI 1, 2, 3, 4, 6, 7	FSI 1, 2, 3, 4, 5, 6
Resultados obtidos	O motor transformou o setor sucroenergético de Alagoas, fazendo com que novas variedades de cana entrassem em circulação no mercado e na produção, melhorando a produtividade local – variedades RB	Manteve uma sobrevivência as empresas pouco eficientes e com baixa escala de produção até 2015; O motor motivou o crescimento especializado da produção de açúcar e etanol no setor	Aumento da escala mínima eficiente, indicando o aumento da concentração produtiva setorial e a perda da importância na produção nacional	O setor se beneficia com o melhoramento dos sistemas de irrigação; há também o aumento de produtividade e melhora na eficiência a partir dos aprimoramentos tecnológicos sobre a mecanização, processos produtivos e sobre a cana

Fonte: elaboração própria, 2017

6. Conclusão

Este trabalho teve como um dos objetivos a análise das transformações industriais no setor sucroenergético alagoano ao longo dos últimos anos e a identificação de suas principais variáveis nesses processos. Neste objetivo, percebeu-se com a pesquisa que tal setor participa ativamente na economia do estado e que há elementos públicos e privados que influenciam significativamente no seu desempenho e que afetam a estrutura do setor, promovendo eventos positivos (desenvolvimento estrutural e tecnológico) e negativos (fechamento de empresas e usinas).

A pesquisa também evidenciou que as empresas e usinas do setor não dependeram apenas de fatores externos para conseguirem financiamento e crédito, como também dependeram de seus fatores internos para aprimorar as suas estruturas produtivas e aumentar a eficiência em determinadas atividades. Neste ponto, cada aspecto interno que as empresas conseguiram melhorar (tecnologia de produção, ampliação de infraestrutura, geração de mais conhecimento, por exemplo) foi importante para garantir a sua sobrevivência e o seu crescimento no setor ao longo do tempo. Assim, o aprimoramento de mão de obra, a aplicação de investimentos em tecnologias específicas e ampliação do parque industrial se tornaram questões essenciais para a permanência das empresas no setor e no mercado.

Na identificação dos principais eventos que ocorreram ou ocorrem na indústria sucroenergética do estado de Alagoas ao longo dos 13 últimos anos, verificou-se o conflito de elementos que auxiliaram positivamente e negativamente no desenvolvimento do setor, com impactos diferentes na indústria e na economia. A diversificação das culturas, embora não muito ampliada ainda, foi uma alternativa resultada da crise de produtividade e faturamento no setor, sendo planejada e aplicada pelas empresas para contornar os efeitos negativos das crises no estado e, conseqüentemente, obterem algum retorno pelas suas atividades e investimentos no setor.

O trabalho evidencia que, embora essas culturas estejam sendo inseridas no estado alagoano e que possuem o seu próprio espaço dentro do setor, a maior parte do setor sucroenergético de Alagoas ainda trabalha com a cana-de-açúcar e ainda a mantém como a principal matéria-prima para produção e desenvolvimento de diversos produtos devido a sua tradição no setor (incluindo as suas bases de conhecimento e tecnologias).

Dessa forma, há maior travamento (*lock in*) para maior absorção e desenvolvimento de novas culturas no estado. Assim, as novas culturas não podem ser consideradas ainda como um motor de transformação para o setor sucroenergético alagoano em função de serem consideradas como matérias-primas secundárias à cana e por ainda não trazerem mudanças estruturais para o setor como um todo.

Pelas opiniões dos especialistas, os quatro motores e os seus efeitos moldaram e continuam moldando o setor sucroenergético alagoano atualmente e pode-se esperar que mais transformações estruturais ocorram nos próximos anos em função destes motores e de seus impactos. Deste modo, há expectativas de mudanças e reorganizações dentro do setor e o estabelecimento de um novo perfil para as empresas e usinas no estado nos próximos anos.

Ademais, os principais resultados deste trabalho se encontram – além da análise das mudanças e da qualidade de participação de seus elementos no setor sucroenergético alagoano – na combinação da metodologia utilizada e nos resultados gerados a partir dos *softwares* de análise de conteúdo. As interpretações das informações fornecidas pelos *softwares* e o detalhamento dos motores foram feitos com base nos estudos prévios sobre o setor sucroenergético de Alagoas e no conhecimento adquirido através das conversas com os especialistas durante as entrevistas.

As contribuições e os avanços desta pesquisa, portanto, se estendem no campo analítico do setor sucroenergético alagoano e na utilização dos *softwares*. Espera-se que com as informações o conhecimento compartilhado através deste trabalho, o campo de pesquisa sobre o setor sucroenergético se amplie, bem como a utilização dos *softwares* para futuras análises, geração de gráficos e mapas,

Assim, cabe ressaltar que, apesar de todo o esforço que foi feito para tentar abranger e compreender o setor sucroenergético alagoano da melhor maneira possível e com objetividade, a pesquisa apresentada mostra limitações quanto às previsões levantadas. Além disso, este trabalho não fornece garantias sobre as previsões tecnológicas, institucionais e organizacionais realizadas devido às incertezas do futuro, mas que, se esforça para fornecer algumas informações, previsões e possíveis tendências para o setor. Ademais, outra limitação do trabalho a ser destacada é que também não se pode garantir a imparcialidade dos especialistas nas entrevistas.

Cabe destacar também que alguns indivíduos que foram escolhidos para a entrevista não quiseram participar ou não foram encontrados e alguns outros que participaram deram respostas simplistas e rápidas, mas que algumas foram levadas em

consideração para tratamento nos *softwares* caso estivesse de acordo com o contexto das perguntas. Deste modo, a pesquisa pode ter tido algum tipo de viés quanto a algumas entrevistas realizadas pessoalmente e por telefone. Ademais, pode ter havido também algum viés na obtenção das respostas dos entrevistados através da forma de como foi feita a pergunta e como a mesma foi entendida pelo especialista, mas nesse ponto foram tomados cuidados para que não houvesse interferência na importância dos dados encontrados e na reflexão sobre o setor analisado.

Por fim, este trabalho se mantém em aberto para futuras discussões e melhoramentos no seu conteúdo e aplicações a partir de novas pesquisas e novos trabalhos, seja na teoria, na abordagem ou na aplicação de métodos.

Referências

ANDERSEN, E. S; LUNDVALL, B. A. **National Innovation Systems and the Dynamics of the Division of Labor**. Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations. Chapter Eleven. Series Editor: John de la Mothe, 2006.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2009

BEAL. **Balanco Energético do Estado de Alagoas 2015**. Secretaria do Desenvolvimento Econômico e Turismo, 2015.

BELIK, W; VIAN, C. E. F. **Desregulamentação Estatal e Novas Estratégias Competitivas da Agroindústria Canavieira em São Paulo**. Agroindústria Canavieira no Brasil: Evolução, Desenvolvimento e Desafios, Capítulo 3. Editora Atlas, 2002.

BRAUNBECK, O. A; CORTEZ, L. A. B. **O cultivo da cana-de-açúcar e o uso dos resíduos**. Uso da biomassa para produção de energia na indústria brasileira, capítulo 5. Editora Unicamp, 2008.

BRESCHI, S; MALERBA, F; ORSENIGO, L. **Technological regimes and sectoral patterns of innovation**. Economic Journal, 2000.

CARVALHO, C. P. O. **Novas Estratégias competitivas para o Novo Ambiente Institucional: o Caso do Setor Sucroalcooleiro em Alagoas – 1990/2001**. Agroindústria Canavieira no Brasil: Evolução, Desenvolvimento e Desafios, Capítulo 12. Editora Atlas, 2002.

CARVALHO, C. P. O. **Setor sucroalcooleiro de Alagoas: A ultraespecialização como estratégia competitiva**. Revista Economia & Desenvolvimento. Vol. 6, n. 2, 2007.

CAREGNATO, R. C. A; MUTTI, R. **Pesquisa qualitativa: Análise de discurso versus análise de conteúdo**. Texto Contexto Enferm, Florianópolis, Out-Dez; 15(4): 679-84, 2006.

CIMOLI, M. **National System of Innovation: A note on technological asymmetries and catching-up perspectives.** Revista de Economia Contemporânea 18(1): p. 5-30, 2014.

CONAB. **Séries históricas.** Disponível em < <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&> > Acesso em out/2016.

COOKE, P. **Regional innovation systems, asymmetric knowledge and the legacies of learning.** In: RUTTEN, R.; BOEKEMA, F.; HOSPERS, G. (Eds.). The learning region: foundations, state of the art, future, 2006.

CORROCHER, N; MABERBA, F; MONTOBBIO, F. **Schumpeterian patterns of innovative activity in the ICT Field.** Science Direct, Elsevier, Research Policy 36 418–432, 2007.

DOLOREUX, D. **What we should know about regional systems of innovation.** Elsevier. Volume 24, Issue 3, Pages 243–263, August 2002.

DOSI, G. **Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretations of the determinants and directions of technical change.** Research Policy, p. v.11, p.147-162, 1982.

DOSI, G. **Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation.** Journal of Economic Literature, vol. XXVI, n.3. p. 1120-1171. 1988.

DOSI, G; LABINI, M. S. **Technological paradigms and trajectories.** Elgar Companion to Neo-Schumpeterian Economics. Edward Elgar Publishing Limited. Chapter 21. 2007.

DOSI, G; MALERBA, F; ORSENIGO, L. **Evolutionary regimes and industrial dynamics.** Evolutionary and Neo-Schumpeterian Approaches to Economics. Kluwer Academic Publishers. Chapter 7, 1994.

DOSI, G; NELSON, R. R. **Technical Change and Industrial Dynamics as Evolutionary Processes**. LEM, Working Paper Series, 2009.

DUNHAM, F. B; BOMTEMPO, J. V; FLECK, D. L. **A estruturação do Sistema de Produção e Inovação Sucroalcooleiro como Base para o Proálcool**. Revista Brasileira de Inovação, Campinas (SP), p. 35-72, 2011.

DUNHAM, F. B; FLECK, D. L; BOMTEMPO, J. V. **Mudança Institucional e Tecnológica em Sistemas de Inovação: Estudo da Superação da Crise do Mosaico da Cana-de-açúcar na Indústria Sucroalcooleira do Brasil**. XXVI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, 2010.

EDQUIST, C. **Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations**. Routledge, 2005.

EDQUIST, C; JOHNSON, B. **Institutions and Organizations in Systems of Innovation**. Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations. Chapter Two. Series Editor: John de la Mothe, 2006.

FAGERBERG, J. **Innovation: A guide to the literature**. The Oxford Handbook of Innovation, 1st edition, Chapter 1. Oxford University Press, 2005.

FARAGO, C, C; FOFONCA, E. **A análise de conteúdo na perspectiva de Bardin: do rigor metodológico à descoberta de um caminho de significações**. Disponível em <<http://www.letras.ufscar.br/linguasagem/edicao18/artigos/007.pdf>> Acesso em abril/2017.

FREEMAN, C. **The “National System of Innovation” in historical perspective**. Cambridge Journal of Economics, 5-24, 1995.

FREEMAN, C. *et al.* **Technical change and economic theory**. Londres: Pinter Publishers, 1988.

Gonçalves, *et al.* **Caracterização de um isolado do Sugarcane mosaic vírus que**

quebra a resistência de variedades comerciais de cana-de-açúcar. Instituto Biológico, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Sanidade Vegetal, Fitopatol. Bras. 32(1), jan - fev 2007.

HASSON, F; *et al.* **Research guidelines for the Delphi survey technique.** Journal of Advanced Nursing, 32(4), 1008-1015 Methodological issues in nursing research, 2000.

HEKKERT, M. P; *et al.* **Functions of Innovation Systems: A New Approach for Analysing Technological Change.** ResearchGate. Article in Technological Forecasting and Social Change · May 2007.

HEKKERT, M. P; NEGRO. S. O. **Functions of innovation systems as a framework to understand sustainable technological change: Empirical evidence for earlier claims.** ResearchGate. Article in Technological Forecasting and Social Change, May 2009.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Potencial Contribution of Bioenergy to the World's Future Energy Demand.** IEA Bioenergy: ExCo. 2007.

IRENA. **Renewable Energy Benefits: Measuring the Economics.** International Renewable Energy Agency, 2016.

JACOBSSON, S.; JOHNSON, A. **The diffusion of renewable energy technology: an analytical framework and key issues for research.** Research Policy, v. 28, p. 625-640. 2000.

JORDAN, E; WILL A, J. **Indicators of Community Recovery: Content Analysis and Delphi Approach.** Natural Hazards Review © ASCE / February 2013 / 21.

LASTRES, H. M. M; CASSIOLATO, J. E. **Desafios e oportunidades para o aprendizado em sistemas produtivos e inovativos na América Latina.** In: DINIZ, Clélio Campolina; Lemos, Mauro Borges (org.). Economia e território. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2005.

LEMOS, C. **Inovação na Era do Conhecimento.** Informação e Globalização na Era do

Conhecimento. Capítulo 5. Editora Campus Ltda, 1999.

LIMA, A. A. **Alagoas e o Complexo Agroindustrial Canavieiro no Processo de Integração Nacional**. Tese de Doutorado, Unicamp, jan/2006.

LINSTONE, H; TUROFF, M. **The Delphi Method: Techniques and Applications**. University of Southern California 2002.

MALERBA F. **Sectoral systems of innovation: how and why innovation differs across sectors**. Handbook of Innovation J.Fagerberg, D.Mowery and R.Nelson (ed). Cambridge University Press, Cambridge 2005.

MALERBA F. **Innovation and the evolution of industries**. Regular Article. J Evol Econ 16:3–23 (2006).

MICHELLON, E. *et al.* **Breve descrição do Proálcool e perspectivas futuras para o etanol produzido no Brasil**. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Rio Branco, Acre, 2008.

MILANEZ, A. Y; NYKO, D. **O futuro do setor sucroenergético e o papel do BNDES**. Artigo BNDES setorial, 2012.

MUNOZ, F. F; ENCINAR, M. I. **Sectoral Systems of Innovation: A proposal on its microfoundations**. Paper to be presented at the 25th Celebration. Conference Copenhagen, CBS, Denmark, June 17 - 20, 2008.

MURMANN P. **The coevolution of industries and important features of their environments**. Organizationl Science. n.1, p. 58-78, 2013.

NELSON, R. R. **National Innovation Systems: A Comparative Analysis**. Oxford University Press, 1993.

NELSON, R. R. **The coevolution of technology, industrial structure, and support institutions**. Oxford University Press, 1994.

NITSCH, M. **O programa de biocombustíveis Proálcool no contexto da estratégia energética brasileira.** Revista de Economia Política, vol. 11, nº 2, 1991.

NOVACANA. **Anidro ou Hidratado: diferenças.** Disponível em <<https://www.novacana.com/etanol/anidro-hidratado-diferencas/>> Acesso em out/2016.

OKOLI, C; PAWLOSKI, S. D. **The Delphi Method as a Research Tool: An Example, Design Considerations and Applications.** Information & Management, Volume 42, Issue 1, December 2004, Pages 15–29, 2003.

RAMOS, P. **A evolução da agroindústria canvieira e os mercados de açúcar e de álcool carburante no Brasil: A necessidade de planejamento e controle.** Trabalho para o XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Rio Branco/Acre, 2008.

RAMOS, P. **Situação atual, problemas e perspectivas da agroindústria canvieira de São Paulo.** Informações econômicas, São Paulo, V. 29, nº 10, 1999.

ROURKE, L; ANDERSON, T. **Validity in Quantitative Content Analysis.** ETR&D, Vol. 52, No. 1, pp. 5–18 ISSN 1042–1629, 2004.

SHIKIDA, P. F. A. **A evolução diferenciada da agroindústria canvieira no Brasil de 1975 a 1995.** Edunioeste Cascavel, 1998.

SICSÚ, A. B; ROSENTHAL, D. **Apresentando um texto paradigmático.** Revista Brasileira de Inovação. Volume 5. Número 1, janeiro/julho de 2006.

TORRES, A. C; *et al.* **Transição de Sistemas Tecnológicos: O Desafio da Inclusão das Matérias Primas Renováveis na Indústria Química Brasileira.** XVI Congresso Latino-Iberoamericano de Gestão da Tecnologia. ALTEC 2015, Brasil.

VIAN, C. E. F. **Agroindústria Canvieira: estratégias competitivas e modernização.** Editora Átomo. 2ª edição revisada, 2015.

APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO 1**FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
CURSO DE MESTRADO EM ECONOMIA APLICADA****QUESTIONÁRIO 1**

- 1) Na sua opinião, qual tipo de melhoria (equipamentos, máquinas, outras tecnologias) poderia aumentar o desempenho da agroindústria sucroenergética na produção de etanol e energia elétrica?
- 2) Em sua opinião, existe uma rede de cooperação entre as instituições públicas e privadas que apoiam a pesquisa e a inovação em Alagoas? Como você descreveria a qualidade das redes de interação (entre empresas, governo e universidades) presentes no Brasil e em Alagoas?
- 3) Na sua opinião, há uma quantidade significativa de registros de patentes no setor sucroenergético brasileiro/alagoano?
- 4) Na sua opinião, como o Brasil e Alagoas estão se saindo no PD&I de biocombustíveis de 2ª geração?
- 5) Você percebe mudanças na estrutura da indústria sucroenergética em Alagoas (fusão e aquisição de empresas, fechamento de empresas, menos empresas produzindo mais ou a mesma quantidade)?
- 6) Quais elementos você consideraria importante aprimorar para melhor consolidação da indústria sucroenergética em Alagoas? (saiu muito parecida com a primeira questão)
- 7) O que o Brasil e Alagoas podem aprender com outros países que também desenvolvem bioenergia e biocombustíveis?
- 8) Atualmente, você acha que o governo brasileiro dá prioridade para o desenvolvimento da indústria sucroenergética? Se não, por que?
- 9) Na sua opinião, quais seriam os principais fatores (tecnológicos, econômicos, gestão) que estão impactando no desempenho das empresas do setor?

APÊNDICE II – QUESTIONÁRIO 2**FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
CURSO DE MESTRADO EM ECONOMIA APLICADA****QUESTIONÁRIO**

- 1) Na sua opinião, qual o desempenho de Alagoas no PD&I (agrícola e industrial) de biocombustíveis?
- 2) Você acha que as empresas de biomassa alagoanas são inovadoras? Se sim, em qual sentido?
- 3) O que foi feito nos últimos 10-15 anos para fortalecer a indústria sucroenergética em Alagoas? E o que está sendo feito hoje?
- 4) O que você percebe de diferente no setor sucroenergético atualmente se comparado com alguns anos atrás? Cite algumas políticas que fizeram para o setor. E atualmente?
- 5) Cite algumas tendências para o setor sucroenergético daqui pra frente.
- 6) Que alterações na economia alagoana podemos esperar daqui pra frente com as mudanças recentes que o setor está passando?
- 7) O que se pode esperar da diversidade de produção dos produtos provenientes da biomassa das empresas alagoanas? Quando começou essa diversidade na produção?
- 8) Você acha que as empresas do setor sucroenergético de Alagoas estão conseguindo se adaptar a essa entrada de novas culturas (sorgo, milho, eucalipto e soja)? Há algum tipo de resistência contra a entrada delas?
- 9) Qual a sua opinião sobre as instituições de apoio à produção de biomassa atualmente? A importância delas mudou ou deverá mudar no futuro?
- 10) Qual a sua opinião sobre as tecnologias de produção de biomassa do setor atualmente? Quais poderão ser as novas tendências tecnológicas?
- 11) O que realmente foi decisivo para que o setor sucroenergético desse espaço para a cultura do sorgo, milho, eucalipto e soja?

- 12) Quais políticas públicas estaduais/federais para incentivar o sorgo, o milho, o eucalipto e a soja?
- 13) Existe algum incentivo para a ação no mercado alagoano em: cana, sorgo, o milho, o eucalipto e a soja (incentivos), tais como compras do governo e regimes tarifários/impostos específicos (vantagens)?