FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS

ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS DE SÃO PAULO

MARCELO MARTINS DE SÁ

DO GERENCIAMENTO DE RISCOS À RESILIÊNCIA EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS

SÃOPAULO
2017

MARCELO MARTINS DE SÁ

DO GERENCIAMENTO DE RISCOS À RESILIÊNCIA EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS

Proposta de Tese apresentada na Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (FGV-EAESP), como requisito para Doutoramento em Administração

Linha de Pesquisa:
Gestão de Operações e Sustentabilidade

Orientadora:
Prof. Dra. Susana Carla Farias Pereira
Co-orientadora:
Prof. Dra. Priscila Laczynski de Souza Miguel

SÃOPAULO
2017

Sa, Marcelo Martins de.
Do gerenciamento de riscos à resiliência em cadeias de suprimentos / Marcelo Martins de Sa. - 2017.
161 f.

Orientadoras: Susana Carla Farias Pereira e Priscila Laczynski de Souza Miguel
Tese (doutorado) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo.

1. Logística empresarial. 2. Administração de material. 3. Controle de estoque. 4. Distribuição física de bens. 5. Canais de distribuição. I. Pereira, Susana Carla Farias. II. Miguel, Priscila Laczynski de Souza. III. Tese (doutorado) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo. IV. Título.

CDU 658.86/.87

MARCELO MARTINS DE SÁ

DO GERENCIAMENTO DE RISCOS À RESILIÊNCIA EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS

Tese apresentada na Escola de Administração de Empresas de São Paulo (EAESP) da Fundação Getúlio Vargas (FGV), como requisito para obtenção do título de Doutor em Administração.

Linha de Pesquisa:
Gestão de Operações e Sustentabilidade

Orientadora:
Prof. Dra. Susana Carla Farias Pereira
Co-Orientadora:
Prof. Dra. Priscila Laczynski de Souza Miguel

Data de Aprovação: 30/05/2017

Banca Avaliadora:

_____
Prof. Dra. Susana Carla Farias Pereira
(Orientadora) FGV-EAESP

_____
Prof. Dra. Priscila Laczynski de Souza Miguel
(Co-orientadora) FGV-EAESP

_____
Prof. Dr. Luiz Carlos Di Serio
FGV-EAESP

_____
Prof. Dra. Eliciane Maria da Silva
UNIMEP

_____
Prof. Dra. Renata Peregrino de Brito
UNIVERSIDADE DE ST. GALLEN,
Centro de Estudos Latinoamericano-Suíço

Dedico este estudo especialmente ao corpo docente o Programa de Mestrado e Doutorado da **Escola de Administração de Empresas de São Paulo (EAESP), da Fundação Getúlio Vargas (FGV)**, pela generosidade, oportunidade de conhecer diferentes experiências acadêmicas, métodos de pesquisa, qualidade e rigor. Em essencial a professora ***Dra. Barbara Bechler Flynn***, e as orientadoras ***Dra. Priscila Laczynski de Souza Miguel*** e ***Dra. Susana Carla Farias Pereira***, que estiveram mais próximas e colaboraram fortemente para a construção deste estudo.

Nota: O autor agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela concessão de bolsa de estudos para o desenvolvimento desta Proposta de Tese.

Agradeço ao professor Dr. Ely Laureano Paiva, pela condução e coordenação do Programa de Mestrado e Doutorado em Administração de Empresas, da Fundação Getulio Vargas (FGV – EAESP).

Agradeço as (aos) professoras (es) da Escola de Administração de Empresas de São Paulo, da Fundação Getulio Vargas, pelos ensinamentos e experiência, Dr. Abraham Laredo Sicsú, Dra. Adriana Wilder, Dra. Barbara Bechler Flynn, Dr. Ely Laureano Paiva; Dr. João Mario Casslag, Dr. Luiz Artur Ledur Brito, Dr. Luiz Carlos Di Serio, Dra. Marlei Pozzebon, Dra. Priscila Laczynski de Souza Miguel, Dr. Rafael Alcadipani da Silveira e Dra. Susana Carla Farias Pereira, obtidos durante as disciplinas e seminários do Programa de Doutorado, além das excelentes disciplinas da Escola de Inverno da FGV-EAESP.

Agradeço as professoras da *London School of Economics,* Dra. Chrisanthi Avgerou e Dra. Shirin Madon, pelo compartilhamento do conhecimento no curso intitulado *Handling Disruption: Humanitarian Emergencies Management and Development,* realizado durante Escola de Verão, do programa *Global Network for Advanced Management (GNAM).*

Agradeço as professoras que participaram da qualificação da proposta de tese, pela avaliação cuidadosa e assertividade ao direcionar os futuros passos, Dra. Eliciane Maria da Silva e Dra. Renata Peregrino Brito, além das orientadoras Dra. Priscila Laczynski de Souza Miguel e Dra. Susana Carla Farias Pereira.

Agradeço as colegas de profissão, pela generosidade e lembrança ao longo dos últimos dez anos, Dra. Lilian Soares Pereira Carvalho e Dra. Eliane Pereira Zamith Brito.

Agradeço as (os) colegas desta caminhada, pelo apoio em contatar respondentes, colaborar para pesquisas, contribuir em revisões de trabalhos realizados, falar e ouvir com respeito, Alexandre Luis Prim, Antonio Genésio Vasconcelos, Carlos Guedes França, Carlos Hiroshi Usirono, Celso dos Santos Malachias, Claudio Miotto, Cynthia Calixto, Erika Kato Cruz, Fábio Tescari, Guilherme Zamur, Ivanil Nunes, Jaime S. Oliveira, Janaína Siegler M. Batista, Jorge Cabral Batista, Júlia de Carvalho, Leonardo Aureliano da Silva, Luciana Iwashita Silva, Marcelo Bradaschia, Marcia Regina Santiago Scarpin, Marcos Aurélio de Araújo Ferreira, Maurício de Mauro, Renata Andreoni, Renata Oliveira Silva, Ricardo Limongi, Vanessa Barreto e Shim Yong Ju.

Agradeço as guardiãs do Departamento de Administração e Operações Industriais (POI) e do Centro de Excelência em Logística (CELOG), da Fundação Getúlio Vargas, pela disposição em ajudar, comunicar congressos, cursos, datas importantes, eventos, oportunidades de trabalho, palestras, Marcia Ostorero e Maria Cecília Santos Azevedo, respectivamente.

Agradeço a (o) estudante de Administração, da Universidade Nove de Julho, pela colaboração em contatar respondentes essenciais para esta tese, Amós Silva e Regina B. Vieira.

Agradeço a família, por acreditarem neste sonho de estudar e investiram tempo e recursos para que pudesse concluir a formação acadêmica na Escola de Administração de Empresas de São Paulo, da Fundação Getúlio Vargas (FGV-EAESP). Ao pai saudoso Eduardo Martins da Silva (*in memoriam*), a mãe zelosa Maria de Lourdes Custódio de Sá e Silva, a irmã parceira Luciana Martins Silva Prudente, as avós videiras Lucinda Martins da Silva e Nice Custódio de Sá, ao avô guia Sebastião Martins de Sá (*in memoriam*), a esposa carinhosa e especial Flávia Cristina Batista e aos filhos abençoados, Vinicius, João Pedro e Raul Batista de Sá.

Agradeço as (os) amigas (os), cunhadas (os), primas (os), sobrinhas (o), sogra (o), tias (os), pelo valor precioso que possuem, Agda Santos de Sá, André Joyal, Andréa Franzin, Anne Cassidy, Balduíno da Silva Baylão, Bruno B. de Oliveira Sousa (família), Carla Martins Pereira, Catarina Jacob B. Candeia, Camila Santos de Sá, Celene B. de Oliveira Sousa, Célia Barão Pisacane, Diógenes Leiva Martin, Eduarda Martins Prudente, Claudia Lucinda Martins Parise (família), Cristiano Martins de Sá (*in memoriam*), Conceição Martins Pereira, Eduardo F. Gonçalves, Eduardo Prudente (família), Ellen Silvia Amaral Figueiredo, Ernesto Kim (família), Eveline Mathias Batista, Fabiana Duda Batista (família), Fernando Batista (família), Gledson Magalhães, Guilherme O. Vallim Godinho, Gustavo Suzin Clemente, Humberto Mendes, Iron Gomes Guimarães Neto (família), Jim Bowman, João Dias Rosa, José Pereira Batista, Karen Pisacane Pinheiro, Katia Pisacane, Kelly Pisacane, Leonardo F. Cruz Basso, Luiz Eduardo Fumagalli (família), Luiz Otávio Bondesan (família), Lucio Tadeu Costabile, Manoel Eloy Melo (família), Manoel Duarte (família), Manuel Martins da Silva (família), Marcelo Naves (família), Maria Cristina Custódio de Castro, Maria Helena Barão (família), Murilo Viana, Natália Santos de Sá, Odilon Custódio Pereira (família), Otávio F. de Souza, Palmira Martins da Silva (família), Pedro P. Junior (família), Rafael Brandão de Oliveira Sousa, Rafael Leirião, Rafaela Martins Prudente, Rodolfo Dantas (família), Rodrigo Aguiar (família), Rodrigo Gomes (família), Ricardo Freire Gonçalves, Ricardo Natali (família), Rogério Bernardes, Sandoval Martins de Sá (*in memoriam*), Sergio Henrique F. Romualdo (família), Sheila Almeida, Tadeu de F. Castro (família), Teresinha Duda Batista, Tiago Bastos, Tiago de F. Castro, Tiago de F. Castro Filho (família), Thiago Figueiredo, Thiago B. de Oliveira Sousa (família), Waldomira Custódio de Sá Machado (família) e Wander Brandão de Oliveira Sousa (*in memoriam*).

Agradeço especialmente a Trindade Santa e Santa Rita de Cássia, pela sincronicidade em encontrar estas pessoas nesta vida.

> Os propósitos do coração do homem são como águas profundas, mas os que têm discernimento são capazes de trazê-los à tona. (PROVERBIOS)

RESUMO

A crise hídrica é apontada em levantamentos globais realizados na última década como um risco com alto potencial de severidade (WEF, 2007, 2016), considerado o desastre natural que mais causa mortes em todos os países (BELOW; GROVER-KOPEC; DILLEY, 2007) e provoca forte impacto no fornecimento de alimentos, acarretando em prejuízos para saúde, educação, força produtiva e economia das regiões afetadas. Esta tese encontrou na crise hídrica ocorrida na Região Sudeste brasileira nos anos de 2013 a 2015, em especial no Estado de São Paulo, uma oportunidade única de estudar a ocorrência de um fenômeno com características de início lento, explorar a maneira como foi percebida por gestores, bem como as decisões consideradas para Gerenciamento de Riscos e Resiliência em Cadeias de Suprimentos.

O objetivo principal desta tese foi investigar o desenvolvimento de capacidades de resiliência em cadeias de suprimentos em um contexto de desastre natural. Para explorar este contexto traz a seguinte questão de pesquisa: como as empresas desenvolvem capacidades de resiliência em cadeia de suprimentos frente a um desastre natural?

Esta tese possui natureza qualitativa, por meio da utilização de estudos de casos em duas cadeias de suprimentos relacionadas ao setor de alimentos e bebidas (oriundas das *commodities* cana-de-açúcar e laranja) como unidades de análise. Os resultados apontam a percepção ao risco como responsável pelo desenvolvimento das capacidades de flexibilidade, colaboração, visibilidade e velocidade. Após a percepção ao risco, os respondentes investiram fortemente em tecnologias para enfrentar os fenômenos climáticos a que estão expostos, evidenciando capacidade de visibilidade sobre o evento, principalmente por meio de compartilhamento de informações úteis entre os elos da cadeia para enfrentamento da crise. Outro resultado indica que a velocidade e a colaboração são necessárias nas fases de resposta e recuperação para alcançar resiliência. No entanto, a presente pesquisa mostrou que estas capacidades não estão presentes em todas as empresas de acordo com os casos estudados e que as cadeias buscam caminhos diferentes para tentarem alcançar a resiliência necessária para normalização ou aprimoramento de seus processos. Conclui-se que a cadeias estudadas não desenvolveram resiliência para enfrentar futuras crises hídricas em todos os elos.

As contribuições teóricas desta tese residem em três pontos: o primeiro, a análise das capacidades de resiliência de forma conjunta (como um “conjunto de recursos”), considerando o contexto das fases de uma ruptura de início de lento. Segundo, são raros os estudos com evidências empíricas do ambiente de crise ou pré-ruptura em cadeias de suprimentos que analisem em profundidade as fases de resposta e recuperação, especialmente por desastres naturais com início lento. Terceiro, a análise deste fenômeno além das díades (fornecedores-compradores) pode ser considerada contribuição empírica-teórica para disciplina de cadeia de suprimentos.

A partir deste conhecimento é possível adotar estratégias de preparação, tais como aumento de flexibilidade e redundância, investimentos em sistemas integrados de comunicação entre os elos da cadeia para aumentar a visibilidade e velocidade de resposta, entre outras ações que envolvam as capacidades de resiliência estudadas. São necessárias novas ações voltadas para o agronegócio que visem ampliação dos protocolos agroambientais existentes, além de novas pesquisas, compartilhamento de resultados, estudos de casos e ensino nas universidades e debates, para manter o nível adequado de percepção ao risco e foco voltado para recuperação de áreas de preservação e relevantes para melhor gerenciamento dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Cadeia de Suprimentos de Alimentos e Bebidas; Catástrofes; Crise Hídrica; Estudo de Casos Múltiplos; Rupturas; Recuperação; Vulnerabilidades;

ABSTRACT

The water crisis is pointed out in global surveys carried out in last decade as a risk with high severity potential (WEF, 2007, 2016), considered the natural disaster that causes most deaths in all countries (BELOW; GROVER-KOPEC; DILLEY, 2007), and has a strong impact on food supply, resulting in damages for health, education, labor and economy of the affected regions. This thesis has found a unique opportunity to study the occurrence of a phenomenon with slow on-set characteristics, to explore the way in which it was perceived by managers, as well as the decisions that were considered for Risk and Resilience in Supply Chain Management.

The main objective of this thesis was to investigate the development of supply chain resilience capabilities in a natural disaster context. To explore this context has the following research question: how do firms develop resilience supply chain capabilities when face a natural disaster?

This thesis had a qualitative approach, through multiple case studies and the unit of analysis was the food and beverage supply chains (sugar cane and orange commodities). The results point to risk perception as responsible for the development of flexibility, collaboration, visibility and velocity capabilities. After risk perception, the respondents invested heavily in technologies to face the climate change phenomena to which they are exposed, evidencing the visibility capability on the event, mainly through sharing of useful information between the links of the supply chain members who faced the crisis. Another result indicates that velocity and collaboration are necessary in the response and recovery phases to achieve resilience. However, the present research showed that these capabilities are not present in all firms according to the cases studied. Both supply chains seek different paths to try to achieve the resilience necessary for normalization or improvement of their processes. It is concluded that the supply chains studied did not develop resilience to face future water crises in all links.

The theoretical contributions of this thesis reside in three points: the first, the analysis of resilience capacities in the same study (as a “bundle of resources”), considering the context of the phases of a disruption with slow on-set characteristics. Second, studies with empirical evidence of the crisis environment or pre-rupture in supply chains that analyze in depth the response and recovery phases, especially for natural disasters with slow on-set, are rare. Third, the analysis of this phenomenon beyond dyads (suppliers-buyers) can be considered empirical-theoretical contribution to supply chain discipline.

From this knowledge, it is possible to adopt preparation strategies, such as increased flexibility and redundancy, investments in integrated communication systems between supply chain links to increase visibility and velocity of response, among other actions that involve the resilience capabilities studied. New agribusiness actions are needed to expand the existing agri-environmental protocols, as well as new research, information sharing and debates, to maintain the adequate level of risk perception and focus on the recovery and conservation of relevant areas to improve water resources management.

Keywords: Food and Beverage Supply Chain; Catastrophes; Water Crisis; Multiple Case Study; Disruptions; Recovery; Vulnerabilities;

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 16

2 REFERENCIAL TEÓRICO 22

2.1 Gerenciamento de Riscos em Cadeias de Suprimentos (GRCS) 22

2.1.1 Agenda futuras pesquisas em Gerenciamento de Riscos em Cadeias de Suprimentos .. 27

2.1.2 Fontes de Riscos em Cadeias de Suprimentos 29

2.2 Conceito de Resiliência em Cadeias de Suprimentos em situações de Desastres 32

2.2.1 Capacidade de Percepção ao Risco 35

2.2.2 Capacidade de Flexibilidade 37

2.2.3 Capacidade de Velocidade 39

2.2.4 Capacidade de Visibilidade 40

2.2.5 Capacidade de Colaboração 43

2.3 Crise Hídrica e Seca 45

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS 47

3.1 Metodologia de Pesquisa 48

3.2 Unidade de Análise e Contexto 48

3.3 Seleção da Amostra 51

3.3.1 Cadeia de Suprimentos da Cana-de-açúcar 52

3.3.2 Cadeia de Suprimentos Laranja 59

3.4 Coleta de Dados 63

3.4.1 Primeira fase da coleta de dados 65

3.4.2 Segunda fase da coleta de dados 66

3.5 Análise dos Dados 68

3.5.1 Operacionalização de constructos e critérios de avaliação 70

3.6 Triangulação, Validação dos Constructos, Validação Externa e Interna 72

4 ANÁLISE 75

4.1 Capacidade de Percepção ao Risco 75

4.1.1 Estrutura voltada para risco 76

4.1.2 Orientação voltada para mídia e fatores psicológicos 86

4.2 Capacidade de Flexibilidade 87

4.2.1 Reconfiguração (*Redesign / Co-location*) 88

4.2.2 Alteração e Criação de Processos/ Recursos 88
4.2.3 Priorização 89
4.2.4 Disponibilidade, Redundância e Robustez 90
4.2.5 Eliminação 92
4.3 Capacidade de Visibilidade 93
4.3.1 Mecanismos Permanentes 94
4.3.2 Mecanismos Semipermanentes 95
4.4 Capacidade de Velocidade 96
4.4.1 Frequência de Crise Hídrica 96
4.4.2 Ritmo de perda de produtividade e qualidade 97
4.4.3 Tempo de percepção e resposta frente a Crise Hídrica 97
4.4.4 Tempo de recuperação frente a Crise Hídrica 100
4.5 Capacidade de Colaboração 101
4.5.1 Compartilhamento de Informações 101
4.5.2 Esforço de Relacionamento Conjunto 104
4.5.3 Investimentos Dedicados 106
4.6 Análise Intracaso 108
4.6.1 Percepção ao Risco 108
4.6.2 Análise das Vulnerabilidades 113
4.6.3 Preparação 116
4.6.4 Resposta 121
4.6.5 Recuperação 127
4.7 Análise Intercasos 132
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 140
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 147
7 REFERÊNCIAS 150
8 APÊNDICE I – Protocolo Pesquisa Primeira fase da coleta de dados 160
9 APÊNDICE II – Protocolo Pesquisa Segunda fase da coleta de dados 162
10 APÊNDICE III – Modelo Carta Convite – Coleta de dados 164

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução cronológica dos modelos de GRCS 26
Figura 2 - Quadro com visão geral dos estudos em GRCS 27
Figura 3 - Quadro com identificação das direções para futuras pesquisas em GRCS..... 28
Figura 4 - Principais riscos em cadeia de suprimentos e lacunas de pesquisas 29
Figura 5 - Quadro com sumário das fontes de riscos..... 30
Figura 6 - Quadro com descrição dos tipos de riscos 30
Figura 7 - Quadro comparativo dos paradigmas em desastres 32
Figura 8 - Quadro com pesquisas sobre resiliência em cadeia de suprimentos..... 33
Figura 9 - Quadro com capacidades de resiliência 34
Figura 10 - Quadro dimensões de flexibilidade em cadeia de suprimentos 38
Figura 11 - Quadro necessidades x benefícios da visibilidade nas cadeias de suprimentos... 41
Figura 12 - Dimensões do capital social..... 43
Figura 13 - Classificação de porte das empresas SEBRAE..... 52
Figura 14 – Sistema Agroindustrial da Cana-de-açúcar: enfoque no Açúcar..... 54
Figura 15 – Sistema Agroindustrial da Cana: enfoque no Etanol..... 55
Figura 16 - Amostra respondentes cadeia de suprimentos cana-de-açúcar 58
Figura 17 – O Sistema Agroindustrial Citrícola no Brasil..... 59
Figura 18 - Quadro amostra cadeia de suprimentos laranja..... 63
Figura 19 - Quadro com perfil das entrevistas na primeira fase da coleta..... 66
Figura 20 - Quadro com perfil das entrevistas na segunda fase da coleta 68
Figura 21 - Análise de dados N-Vivo (fases x capacidades resiliência)..... 69
Figura 22 - Processo Metodológico 74
Figura 23 - Dimensões da Capacidade de Flexibilidade na Cadeia da Cana e Laranja..... 93
Figura 24 - Quadro capacidades de resiliência e categorias 132
Figura 25 - Matriz Intercasos para fases da resiliência, capacidades e elos da cadeia de suprimentos 139

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre Gerenciamento em Cadeias de Suprimentos (GCS) historicamente evoluiu em busca de maior eficiência, flexibilidade, qualidade, tempo de entrega e desempenho (CHRISTOPHER, 1992). No entanto, a literatura sobre GCS necessita de maior compreensão sobre sua combinação com outros conceitos, como risco (HECKMANN, 2015, p. 129), resiliência (BLACKHURST et al, 2011; HOHENSTEIN, 2015, p. 91) e vulnerabilidade aos desastres (PATON et al, 2000, p. 173; McENTIRE, 2004, p. 193; WACHINGER et al, 2013).

Gerenciamento de Riscos em Cadeia de Suprimentos (GRCS) evita perdas potenciais em relação aos objetivos de eficiência e eficácia, provocadas por mudanças inesperadas nas características da cadeia de suprimentos causadas pela ocorrência de eventos como gatilho (HECKMANN et al, 2015, p. 130). Por Vulnerabilidade em Cadeia de Suprimentos (VCS) entende-se como a propensão necessária para que as fontes de riscos e os seus direcionadores sejam compensados por meio de estratégias de mitigação para evitar as consequências adversas (JÜTTNER et al, 2003). Resiliência em Cadeia de Suprimentos (RCS), numa visão tradicional, significa estar preparado para tais eventos, reduzir o impacto de uma ruptura e fortalecer a capacidade de recuperar-se rapidamente, mantendo a continuidade das operações no nível desejado de conexão e controle sobre a estrutura e função (PONOMAROV; HOLCOMB, 2009, p. 125; AMBULKAR et al, 2015, p. 111).

A literatura de risco em cadeia de suprimentos tem como característica seminal o foco em constructos ligados a fontes de riscos e estratégias de mitigação (JÜTTNER et al, 2003), apontando uma postura proativa, a qual visa conhecer quais são as maiores probabilidades de ocorrência de eventos adversos (fontes) e o grau de severidade de tais eventos (consequências).

A recorrência de eventos catastróficos, considerado como de baixa probabilidade e alto impacto (*low probability, high impact – LP-HI*), com maior frequência e severidade, alertaram pesquisadores para esta necessidade de estudos na área de GRCS, no intuito de entender o conceito de Resiliência (KNEMEYER et al., 2009, p. 141-142; PETTIT et al., 2010, p. 6). Com o avanço e aumento dos estudos sobre Resiliência em Cadeia de Suprimentos, pode se notar o foco das pesquisas nas competências e capacidades de resiliência (BLACKHURST et al., 2005, p. 4073-4074; BLACKHURST et al., 2011, p. 374, JÜTTNER; MAKLAN, 2011, p. 252) voltados principalmente para compreender a flexibilidade, como capacidade necessária para voltar rapidamente ao patamar anterior ou,

melhor ainda, desenvolver se para evitar futuros impactos (SHEFFI; RICE JR., 2005, p. 44; TANG; TOMLIM, 2008, p. 12).

Os estudos sobre as fases da resiliência ampliaram o escopo do GR para além das estratégias de mitigação, incluindo também preparação, resposta e recuperação. Tem, portanto, postura reativa, todavia, voltada para ações de curto a longo prazo (SHEFFI; RICE JR., 2005, p. 42; HOHENSTEIN et al., 2015, p. 106).

Os estudos que envolvem as fases de recuperação têm sido raros (apenas 11 por cento de acordo de acordo com revisão de literatura na área de *Operations Management (OM)* e *Operational Research (OR)* (ALTAY; GREEN III, 2006). O mesmo ocorre com o conceito de Vulnerabilidade, o qual tem menor destaque nas publicações na área de Gerenciamento em Cadeia de Suprimentos, em comparação com Risco e Resiliência, mas tem amplo destaque na área de Gerenciamento de Desastres (McENTIRE, 2003, 2004).

Considerando que cedo ou tarde as Cadeias de Suprimentos irão experimentar uma ruptura inesperada, mesmo que as fontes e ameaças não estejam entre seus parceiros, a combinação destes conceitos representa uma oportunidade para construir uma ponte entre o Gerenciamento de Risco e Resiliência em Cadeia de Suprimentos, que contemple o Gerenciamento de Vulnerabilidades além das Estratégias de Mitigação.

Em um mundo cada vez mais interligado por questões sociopolíticas (protestos políticos, mudanças macroeconômicas e políticas, etc.), tecnológicas e ambientais (ciclos de vida mais curtos de produtos, exploração de novas fontes de energia, mudanças climáticas, crises hídricas, catástrofes, etc.), os riscos são consideravelmente mais elevados, tornando o GR bem mais difícil e complexo (MANUJ; MENTZER, 2008, p. 192). Ao lidar com CS, esses riscos são representados por uma ampla gama de fontes, devido aos inúmeros elos de empresas em uma ampla rede (MANUJ; MENTZER, 2008, p. 192).

Durante a revisão de literatura realizada para a presente pesquisa, notou-se que não há um consenso em relação a uma categorização definitiva sobre as fontes de riscos. Pode-se perceber na literatura que esta percepção foi ampliada ao longo dos anos, no sentido de incorporar fontes anteriormente não previstas (ZSIDISIN et al, 2004; WAGNER; BODE, 2008, p. 310-312; PUNNIYANMOORTHY et al. 2013, p. 83).

Além desta ampliação em relação às fontes de risco, o tema tem expressivo crescimento tanto na prática quanto academicamente (BLACKHURST et al, 2005, p. 4074; CRAIGHEAD et al, 2007, p. 132; MANUJ; MENTZER, 2008, p. 193; COLICCHIA; STROZZI, 2012, p. 403; GHADGE et al, 2013, p. 524). O editorial do *Journal of Operations Management* (2009, v. 27, edição 2) confirma que o Gerenciamento de Riscos em Cadeias de

Suprimentos emergiu como um tema importante por muitas razões: aumento da terceirização estratégica e dependência de fornecedores de recursos especializados, inovação e vantagem competitiva, globalização dos mercados, e surgimento de tecnologias de informação que tornam possível controlar e coordenar as cadeias de suprimentos globais (NARASIMHAN; TALLURI, 2009).

Assim, o foco das empresas em direção a eficiência e redução de custos, resultou em cadeias de suprimentos mais longas e complexas, que são eficientes em tempos normais (BLACKHURST et al, 2005, p. 4067), mas também vulneráveis às rupturas (STECKE; KUMAR, 2009; NARASIMHAN; TALLURI, 2009; BELLO; BOVELL, 2012; KIM et al, 2015) e lentas para responder às mudanças (TANG; TOMLIN, 2008, p. 02).

Tomando como base os dados e estatísticas sobre desastres iniciados nos anos 70 (EM-DAT), o século XXI, e em especial sua segunda década, marcam mais uma representativa mudança: os desastres (naturais e provocados pelo homem) estão mais frequentes e mais caros. Desta forma torna-se necessário compreender além das fontes de riscos e suas respectivas estratégias de mitigação, abrindo espaço neste campo do saber para os estudos que abordam a resiliência e as fases complementares de preparação, resposta e recuperação.

O conceito de resiliência é uma importante dimensão de risco latente com visão multidimensional e multidisciplinar (PONOMAROV; HOLCOMB, 2009, p. 125; De BRUJINE et al, 2010, p. 24). A partir de estudos de indivíduos e grupos, a resiliência foi objeto de investigação científica por muitos anos em disciplinas como psicologia e ecossistemas (PONOMAROV; HOLCOMB, 2009, p. 125) e tem um pé em engenharia, biologia e psicologia (BOIN et al, 2010, p. 19). Em todos esses campos, o conceito de resiliência foi ligado à capacidade de um material, pessoa ou ambiente continuar a ser sustentável depois de certos choques.

Resiliência em empresas significa poder se recuperar rapidamente e de forma rentável a partir de rupturas causadas por desastres naturais (como terremotos), fatores sociais (greves de funcionários), emergências médicas (epidemias, como a gripe H1N1; SARS; Ebola; Vírus Zika), crises políticas e macroeconômicas (a falência de um elo parte do caminho crítico na cadeia, crises de corrupção) ou falhas tecnológicas (uma crise de software) (MELNYK et al, 2010, p. 34).

As empresas mais resilientes são menos vulneráveis às perturbações e são mais capazes de gerenciá-las quando elas ocorrem (PONOMAROV; HOLCOMB, 2009; AMBULKAR et al, 2015). Pesquisas sugerem que a resiliência é composta por um conjunto

de capacidades para gerenciar risco e recuperar-se de uma ruptura na cadeia de suprimentos, no entanto, existem poucos estudos sobre como as empresas desenvolvem tais capacidades (BLACKHURST et al, 2011; AMBULKAR et al, 2015, p. 111).

Sendo assim, em um contexto de desastres, a importância das capacidades de resiliência ainda precisa ser explorada. Outra lacuna identificada revela que a maioria das pesquisas estão relacionadas às rupturas súbitas (poucos estudos têm observado fenômeno de início lento) e negligenciam todas as fases de uma ruptura (ALTAY; GREEN III, 2006): ora com foco somente em estratégias de mitigação (pré-ruptura) (JÜTTNER et al, 2003), ora com uma visão parcial considerando preparação e resposta (WASSENHOVE, 2006). Portanto, omitindo a fase de recuperação a longo prazo (KAPUCU; LIOU, 2014, p. 62), com raros estudos sobre capacidades de resiliência para impactos futuros (SCHOLTEN; SCHILDER, 2015).

Esta lacuna pode ser confirmada a partir de uma análise com base nos estudos publicados com objetivo de revisar a literatura sobre Gerenciamento de Riscos em Cadeias de Suprimentos, os quais apontam uma oportunidade para a compreensão dos processos que envolvem o gerenciamento de riscos, especificamente a resposta a eventos de risco na cadeia de suprimentos e também a preparação e recuperação (SODHI et al, 2012, p. 2; COLICCHIA; STROZZI, 2012, p. 414). Para esta lacuna a presente tese levantou as capacidades desenvolvidas em cada fase da ruptura (SHEFFI; RICE JR., 2005, p. 41-43), aqui denominadas fases da resiliência.

Além destes pontos teóricos, em relação à metodologia e unidade de análise, há poucos estudos empíricos sobre a área de Gerenciamento de Riscos em Cadeias de Suprimentos, e é importante destacar a necessidade de estudos mais conceituais e baseados em estudos de caso em uma única indústria para abordar desastres específicos (SODHI et al, 2011, p. 7-11). Quanto à unidade de análise, há espaço tanto para pesquisa no setor de manufaturas como no setor de serviços, indicando também que o contexto da Cadeia de Suprimentos de Alimentos pode fornecer um valioso campo para esse tipo de pesquisa (SIMANGUNSONG et al, 2008). Para esta lacuna metodológica, a presente tese optou por estudar a Cadeia de Alimentos e Bebidas, que em alguns pontos da cadeia necessitam com maior intensidade de recursos naturais e apresentam pouco dinamismo (durante a produção, por exemplo, plantio, irrigação, colheita, etc.), e em outros pontos envolve maior necessidade de recursos tecnológicos com mudanças mais frequentes (após a produção, por exemplo, transportes, embalagem, armazenagem, etc.).

A tese considerou estas lacunas para elaboração da abordagem metodológica. Não é suficiente para os gestores de cadeia de suprimentos o foco em eficácia de estratégias de mitigação, se a incerteza e gravidade das ameaças não podem ser totalmente previstas ou evitadas. Neste sentido, esta tese pretende expandir a orientação inicial da literatura voltada ao Gerenciamento de Riscos em Cadeias de Suprimentos: identificar as fontes de riscos, avaliar as consequências de risco, identificar fatores de risco e definir estratégias para mitigar o risco (JÜTTNER et al, 2003). Visa ampliar a visão ao incluir as fases de preparação, resposta e recuperação como fases do risco de ruptura, pois tem como indicador que as rupturas ocorrerão com maior frequência, mais caras, em áreas mais urbanizadas, com impacto mais direto sobre a vida humana.

Para entender as capacidades desenvolvidas em situações de desastres, esta tese explorou a abordagem das Capacidades de Resiliência em Cadeia de Suprimentos. Ao procurar as capacidades implícitas nas definições de Resiliência em empresas (AMBULKAR et al, 2015, p. 111) é possível encontrar a presença de flexibilidade, seguido por velocidade, visibilidade e colaboração. Essas capacidades são semelhantes às apresentadas em uma revisão da literatura sobre as capacidades de resiliência realizada por Scholten e Schilder (2015) e serão todas utilizadas nesta presente pesquisa, acrescida da percepção ao risco (KNEMEYER et al., 2009; WACHINGER et al., 2013).

Este estudo foi desenhado para coletar dados empíricos qualitativos em um ambiente pré-desastre, denominado ao longo da pesquisa preferencialmente como Crise Hídrica, com o intuito de responder a seguinte questão de pesquisa: como as empresas desenvolvem capacidades de resiliência em cadeia de suprimentos frente a um desastre natural? Esta tese pretende contribuir para os estudos sobre resiliência em cadeia de suprimentos, ao analisar a abordagem das capacidades de resiliência. Teve como ponto de partida a identificação das capacidades necessárias para o desenvolvimento de uma cadeia resiliente, observando empresas que enfrentaram mudanças em seus recursos após passarem por grandes crises ou rupturas.

O objetivo principal deste trabalho é investigar o desenvolvimento de capacidades de resiliência em cadeias de suprimentos em um contexto de desastre. Os objetivos específicos de pesquisa para o estudo empírico são, portanto: (A) identificar as capacidades para desenvolvimento de uma cadeia resiliente; (B) analisar a relação destas capacidades com as ações possíveis para prever as eventuais rupturas, e (C) analisar a relação destas capacidades com as fases de um possível desastre natural.

Para encontrar e explorar as principais lacunas da literatura, uma revisão da literatura foi realizada, selecionando trabalhos revisados por pares a partir de uma lista de revistas, incluindo as áreas de Gerenciamento de Operações *(Operations Management)*, Gerenciamento de Risco *(Risk Management)* e Gerenciamento de Desastres *(Disaster Operational Management).*

Considerando estas lacunas, a abordagem metodológica consistiu em estudo de casos múltiplos em duas Cadeias do Setor de Alimentos e Bebidas, com coleta de dados por meio de entrevistas, observação e análise de documentos com gestores de diferentes empresas de um mesmo elo da cadeia e também de empresas nos diversos elos das cadeias. As cadeias selecionadas para análise permitiram a comparação intracaso e intercaso.

Este estudo mostrou uma relação sequencial entre as capacidades de resiliência. Os resultados apontam a percepção ao risco como responsável pelo desenvolvimento das capacidades de flexibilidade, colaboração, visibilidade e velocidade. Após a percepção ao risco, os respondentes investiram fortemente em tecnologias para enfrentar os fenômenos climáticos a que estão expostos, evidenciando capacidade de visibilidade sobre o evento. A partir deste conhecimento, é possível adotar estratégias de preparação, tais como aumento de flexibilidade e redundância. A velocidade e a colaboração seriam mais importantes na fase de recuperação. No entanto, a presente pesquisa mostrou que estas capacidades não estão presentes em todas as fases da crise hídrica de acordo com o caso estudado.

As contribuições teóricas desta tese residem em três pontos: o primeiro, a análise das capacidades de resiliência de forma conjunta, considerando o contexto das fases de uma ruptura de início de lento. Segundo, são raros os estudos com evidências empíricas do ambiente de crise ou pré-ruptura em cadeias de suprimentos que analisem em profundidade as fases de resposta e recuperação, especialmente por desastres naturais com início lento. Terceiro, a análise deste fenômeno além das díades (fornecedores-compradores) pode ser considerada contribuição empírica-teórica para disciplina de cadeia de suprimentos.

Esta tese apresenta na próxima parte, os principais conceitos que nortearam o estudo, Gerenciamento de Riscos em Cadeias de Suprimentos e Capacidades de Resiliência em Cadeia de Suprimentos. Após esta seção, o *Framework* de pesquisa desenvolvido é apresentado seguido dos Aspectos Metodológicos, Apresentação dos Dados e Análise dos Dados. Por fim, as Considerações Finais incluindo as limitações deste presente estudo. O Apêndice I e II apresentam os protocolos de orientação dos dois períodos em que foram coletadas entrevistas em campo. O Apêndice III traz o modelo das Cartas para Convite dos Respondentes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Gerenciamento de Riscos em Cadeias de Suprimentos (GRCS)

Os riscos são geralmente entendidos como consequências negativas inesperadas de um evento ou atividade (ROWE, 1980). A origem da palavra é controversa (HECKMANN et al, 2015, p. 120), embora nas mais diversas culturas, o seu significado tenha uma fácil compreensão.

Khan e Burnes (2007, p. 198) afirmam que deriva de *risicare* (Latim), que significa "desafio" (BERNSTEIN, 1996). Uma análise etimológica da noção européia de risco leva ao termo grego para navegação *rhizikon*, que descrevia "a necessidade de evitar dificuldades no mar" (HECKMANN et al., 2015, p. 120).

Apesar de a aplicação do conceito poder ser ligada a várias áreas, pelo menos, é possível observar a partir do exemplo a seguir, que a origem da palavra está ligada à área de operações:

> No século 14, quando o comércio marítimo entre os estados do norte da Itália começou a aumentar, os comerciantes adotaram esta percepção, considerando o risco de perder seus navios. Por exemplo, um comerciante de especiarias pensaria em situações potenciais que poderiam causar a perda de seu navio: tempestades, pirataria, motim da tripulação, ou doenças. Hoje, essas histórias " E se? ", são amplamente utilizadas no planejamento e comumente referidas como cenários, que revelam desenvolvimentos potenciais e as suas consequências. No entanto, a razão última para o alto risco de administrar um negócio de especiarias não residia unicamente em eventos externos (tais como tempestades ou pirataria), mas também do fato de que o comerciante geralmente detinha propriedade de apenas um navio - um único canal de suprimentos - e todo seu capital foi investido nas mercadorias transportadas por ele (HECKMANN et al., 2015, p. 120 – tradução livre).

Embora o termo "incerteza" na prática, seja usado como sinônimo de "risco" é necessário esclarecer como eles são diferentes (SIMANGUNSONG et al, 2011, p. 4493). Risco está associado apenas com questões que levam a resultados negativos (WAGNER; BODE, 2008, p. 307-308), enquanto as questões sobre incerteza podem considerar os aspectos positivos e negativos (SIMANGUNSONG et al, 2011, p. 4494).

Outra diferença relatada por Knight (1921) refere-se à questão da mensurabilidade. A incerteza pode ter dois resultados (positivos e negativos), por isso não pode ser medida. Enquanto o risco é medido como resultado das incertezas (probabilidade) para consequências que gerem perdas ou outros eventos não intencionais (severidade).

Por exemplo, um desastre natural poderia ser considerado apenas como uma consequência negativa para a cadeia de suprimentos, enquanto incertezas sobre a demanda poderia representar valores abaixo ou acima das expectativas. Outros autores que estudam os aspectos relacionados com as incertezas costumam defender que essa perspectiva envolve um sentido mais amplo, que normalmente é negligenciado considerando apenas a bandeira de riscos (COLICCHIA; STROZZI, 2012, p. 414).

Para definir incerteza em cadeia de suprimentos, Simangunsong et al (2011, p. 4494) e Ghadge et al (2012, p. 315) seguiram Vorst e Beulens (2002): "a situação na cadeia de suprimentos em que o decisor não tem nenhuma informação sobre a rede formada pela cadeia de suprimentos e seu ambiente, portanto, não é possível prever o impacto de um evento sobre o comportamento da cadeia de suprimentos".

Há necessidade de novas investigações sobre o que risco significa no contexto de cadeia de suprimentos, que informação deve ser conhecida, e como gerenciar e mitigar as exposições ao risco (HECKMANN et al., 2015, p. 129). Em sua revisão crítica da literatura, estes autores observaram a partir da análise de 33 artigos uma necessidade de melhor compreensão sobre o que é risco na cadeia de suprimentos a partir de definições claras e explícitas, pois 82% dos artigos desta amostra não tinham sequer definição sobre risco (HECKMANN et al., 2015, p. 121). Entre os estudos que definiram Risco em Cadeias de Suprimentos, 9% o vêm apenas como a probabilidade de um resultado adverso e 5% citaram Zsidisin (2003, p. 217).

Zsidisin (2003, p. 217) propôs em seu estudo uma definição de riscos fundamentada a partir de estudos de casos feitos com empresas dos setores eletrônico e aeroespacial, definindo risco como "a probabilidade de um incidente relacionado ao fornecimento interno, oriundos de falhas de fornecedores individuais ou ocorridas no mercado fornecedor, em que

as suas consequências resultam na incapacidade da empresa compradora atender a demanda do cliente ou causar ameaças à vida e à segurança do cliente".

Esta definição mostra atenção aos aspectos internos e que os resultados negativos são extensos a toda cadeia, contudo, não abordam que as ameaças ao mercado fornecedor também podem estar relacionadas ao meio ambiente e fatores externos. Assim, as pesquisas que utilizaram esta definição explícita, referem-se ao risco apenas como uma probabilidade, negligenciando questões relacionadas à gravidade do impacto e vulnerabilidade.

A preferência pela definição de Zsidisin (2003) notada pela revisão crítica da literatura realizada por Heckmann et al. (2015, p. 121) remete-se provavelmente ao objetivo do estudo em indicar uma definição completa a partir do mundo real. De acordo com Jüttner et al. (2003, p. 9) GRCS pode ser entendida como "a identificação e gestão dos riscos na cadeia, por meio de uma abordagem coordenada dos membros da cadeia, para reduzir a vulnerabilidade."

Outras pesquisas realizadas por Jüttner et al. (2003) e Jüttner (2005) trazem construtos básicos para uma melhor definição de Gestão de Riscos da Cadeia de Suprimentos (GRCS). Estes estudos também levantaram a opinião de gestores de riscos sobres suas práticas, a fim de impulsionar a agenda para futuras pesquisas neste campo.

Jüttner et al. (2003) conduziram entrevistas com profissionais de diferentes setores da indústria ambos ligados à área da indústria e serviços, e destas seções foram apresentados quatro construtos principais para definir GRCS: (1) fontes de risco na cadeia de suprimentos; (2) consequências de risco; (3) direcionadores de risco e, finalmente, (4) estratégias para mitigar os riscos.

A consequência do risco refere-se precisamente aos resultados, como custo, qualidade ou outras maneiras pelas quais houve uma ocorrência. Os direcionadores de risco, são influências das tendências recentes no Gerenciamento de Cadeias de Suprimentos, por exemplo, a fim de buscar maior eficiência, as empresas têm adotado estratégias de terceirização, parcerias globais e produção enxuta (SINGUAL et al., 2011).

Ao mesmo passo em que estas estratégias incrementam o desempenho da cadeia, também as tornam mais vulneráveis às incertezas e turbulência (CHRISTOPHER; HOLWEG, 2011, p. 64; GHADGE et al., 2012, p. 314). Finalmente, estratégias para mitigação de riscos envolvem ações tomadas por empresas e organizações para reduzir as incertezas identificadas nas várias fontes de risco.

Note-se que, nesta definição, não foram abordadas questões sobre incertezas relacionadas à cadeia de suprimentos, apesar da presença do termo incerteza na descrição dos

quatro construtos. Outra novidade trazida neste estudo, em complemento a definição proposta por Zsidisin (2003), foi justamente a abordagem externa e a inclusão da questão da vulnerabilidade.

Um dos pontos fortes da definição destes quatros construtos principais para GRCS proposta por Jüttner et al. (2003) está na possibilidade de serem analisados como etapas de um processo. O estudo realizado por Jüttner et al. (2003) define o conceito de vulnerabilidade na cadeia de suprimentos, como "a propensão que as Fontes de Riscos e os seus Direcionadores devem ser compensadas por meio de estratégias de mitigação para evitar as consequências adversas para a cadeia de suprimentos".

Ao longo dos anos, outros pesquisadores trouxeram novas abordagens para este modelo seminal, com objetivos distintos, como exemplos os estudos de Norrman e Jansson (2004), Manuj e Mentzer (2008) e Knemeyer et al. (2009) (vide figura 1).

Norrman e Jansson (2004) propuseram a abordagem proativa para GRCS para analisar, avaliar e gerenciar o risco, em parte, trabalhando próximo dos fornecedores, mas também definindo requisitos formais sobre eles. Esse modelo descreveu como a Ericsson, "depois" de um incêndio em um subfornecedor, implementou sua nova forma de organização, novos processos e ferramentas para GRCS.

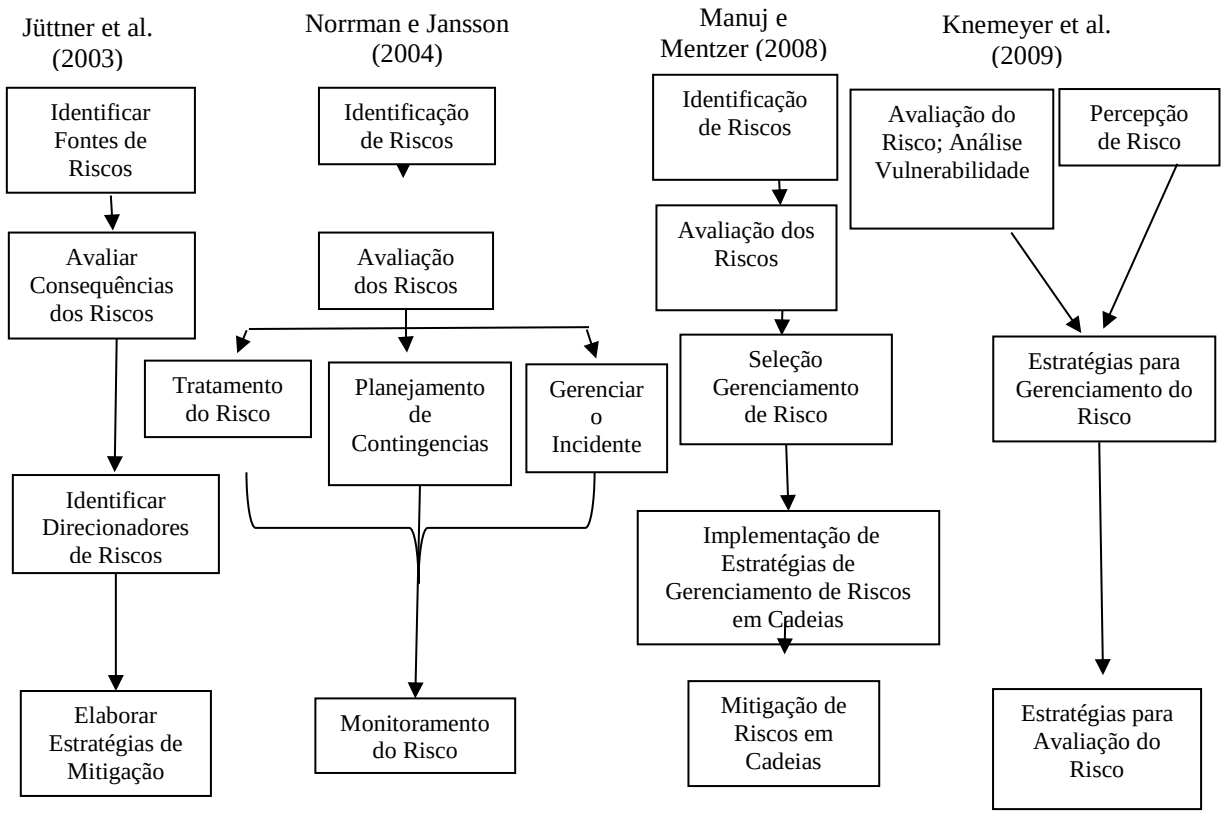
Manuj e Mentzer (2008) analisaram o fenômeno de Gestão de Riscos e Estratégias de Gestão de Riscos em Cadeias de Suprimentos Globais, sugerindo uma outra definição para GRCS como a identificação e avaliação dos riscos e das consequentes perdas na cadeia de suprimentos global, e implementação de estratégias apropriadas, por meio de uma abordagem coordenada entre os membros da cadeia de suprimentos com o objetivo de reduzir um ou mais dos seguintes pontos: perdas, probabilidade de perdas, a velocidade do evento, a velocidade das perdas, o tempo para a detecção dos acontecimentos, a frequência ou a exposição, para que os resultados da cadeia de suprimentos por sua vez não deixem de aproximar das economias de custos e lucratividade desejadas.

Em comparação com as primeiras perspectivas propostas por Zsidisin (2003) e Jüttner et al. (2003) para definir o tema, foi acrescentada a importância das economias de custo real e rentabilidade. Em outras palavras, o custo total da cadeia de suprimentos e lucro que representam ambos os benefícios, mais os custos de estratégias de gerenciamento de risco, são resultados importantes que precisam ser medidos para determinar a eficácia de uma estratégia de gerenciamento de risco (MANUJ; MENTZER, 2008, p. 205). No entanto, esta definição apesar de indicar objetivos claros para cadeia de suprimentos, não apresentou que tipo de eventos ou exposição estão tratando.

Knemeyer et al. (2009), tal como Norrman e Jansson (2004) também representa um planejamento Proativo, mas específico para eventos catastróficos. Os autores destacaram que há hoje menos "folga" disponível em cadeias de suprimentos para lidar com eventos catastróficos e o planejamento de forma Proativa para esses tipos de eventos deve ser uma prioridade para os gestores da cadeia de suprimentos. Neste modelo Knemeyer et al (2009) inovam ao integrar diversas correntes de pesquisa relacionadas com o Gerenciamento de Risco, incluindo a Percepção ao Risco.

Estes autores definem GRCS como perdas potenciais em relação aos objetivos de eficiência e eficácia, provocadas por incertezas ligadas às características da cadeia de suprimentos causadas pela ocorrência de eventos como gatilho (HECKMANN et al., 2015, p. 129, tradução livre).

Figura 1 - Evolução cronológica dos modelos de GRCS



Fonte: Presente pesquisa

A fim de fornecer uma visão geral das pesquisas sobre GRCS, Singual et al. (2011, p. 17) exploraram a literatura e a dividiram de acordo com as tendências temporais em três blocos principais. O primeiro bloco dos artigos publicados entre 1996-2000, com questões que procuraram definições de risco na visão da empresa focal e influenciado por variáveis financeiras. O segundo bloco de 2001 a 2005, com questões relacionadas com o risco global,

a investigação sobre os parâmetros operacionais, tais como políticas de estoque, volatilidade na oferta e demanda e capacidade planejada. O último bloco 2006 a 2010, com destaque para as questões relacionadas com a relação entre os países, o compartilhamento de informações sobre questões de segurança, centrando-se na imagem de marca e programas claros para GRCS, e, finalmente, questões sobre agilidade e resiliência (Figura 02).

Figura 2 - Quadro com visão geral dos estudos em GRCS

Período	1996-2000	2001-2005	2006-2011
Tendências dos Estudos em GRCS	Definições de risco e pesquisa centrada na empresa focal geralmente influenciada pela análise dos riscos financeiros	Questões relativas aos riscos globais, a investigação sobre os parâmetros operacionais, tais como políticas de estoque, volatilidade da oferta e demanda e capacidade planejada	Perguntas sobre as relações entre os países, questões relacionadas com a segurança e compartilhamento de informação, com foco na imagem da marca e programas abrangentes para GRCS, questões sobre agilidade e resiliência

Fonte: Singual et al. (2011, p. 17)

2.1.1 Agenda para futuras pesquisas em Gerenciamento de Riscos em Cadeias de Suprimentos

A fim de identificar outras lacunas não preenchidas na literatura GRCS, esta proposta explorou quatro recentes revisões de literatura. Sodhi et al (2012, p. 2) revisaram 31 artigos com objetivos específicos de caracterizar a variedade de escopo e de ferramentas direcionados para GRCS, destacando três pontos mais significativos: (a) Definição de GRCS: confirma que não há consenso devido a amplitude do alcance deste conceito, que, por vezes, avalia o impacto de eventos raros e graves, às vezes se concentram em incertezas sobre rupturas de suprimentos, demanda ou processos; (b) Processos de GRCS: há uma oportunidade para a compreensão dos processos que envolvem a gestão de riscos, especificamente sobre resposta frente aos eventos de risco na cadeia de suprimentos e, (c) Metodologia de pesquisa para estudos em GRCS: encontrados poucos estudos empíricos sobre a área de GRCS. Eles destacaram a necessidade de estudos mais conceituais e baseado em estudos de casos em uma única indústria para abordar desastres específicos (SODHI et al, 2011, p. 7-11).

Outra revisão da literatura teve uma seleção de palavras-chave (20 escolhidas por *brainstorming*) e uma base de 55 artigos selecionados (COLICCHIA; STROZZI, 2012). As autoras apontaram direções para futuras pesquisas relacionadas com as seguintes questões: (a) complexidade e incerteza, (b) práticas e ferramentas para GRCS, (c) organização dos processos GRCS e, por último, (d) aumentar a resiliência e robustez da Cadeia de Suprimentos (figura 03) (vide figura 3).

Colicchia e Strozzi (2012) concluem que a "bala de prata" para GRCS é considerar a incerteza na concepção das cadeias de suprimentos, compreender o risco de impactos que surgem a partir da rede de colaboração e interação entre os parceiros, para desenvolver capacidades de mitigação proativamente, a fim de se proteger contra o aumento do risco.

Outra revisão da literatura indicou a existência um longo caminho a ser explorado por meio de pesquisa empírica na área de desastres naturais, e não há nenhuma evidência de pesquisa relacionadas com estratégias de redução das incertezas nestas condições. Os autores também sugerem, como indicações para pesquisas futuras, a realização de estudos empíricos por meio de estudos de casos ou pesquisa-ação para testar as 14 fontes de incerteza em um contexto específico, a fim de observar quais são as principais fontes de riscos e como elas podem ser gerenciadas (SIMANGUNSONG et al, 2011, p. 4509). A este respeito, eles também observam que há espaço tanto para a pesquisa no setor de manufatura como no setor de serviços, indicando também que o contexto da cadeia de suprimentos da indústria de alimentos pode fornecer um rico campo para esse tipo de pesquisa.

Figura 3 - Quadro com identificação das direções para futuras pesquisas em GRCS

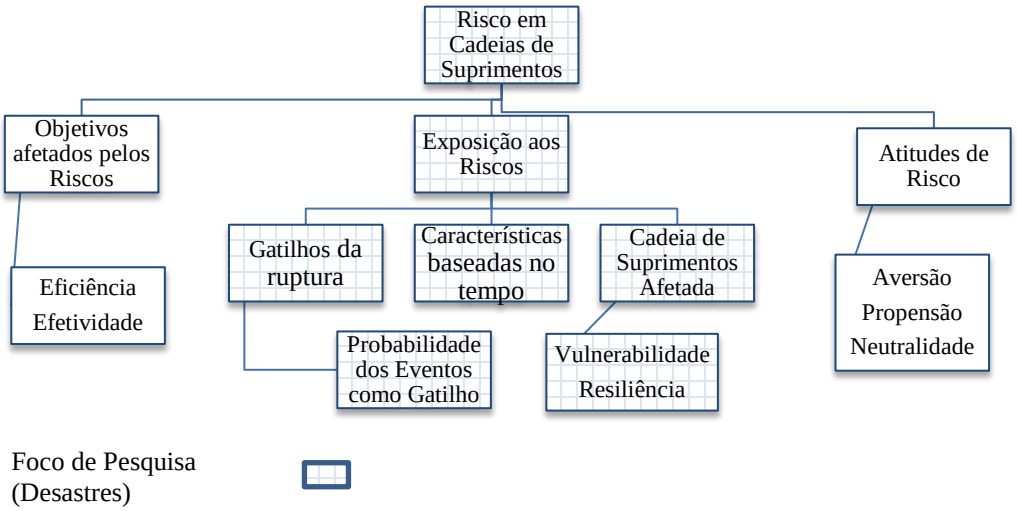
Temas principais	De	Para	Direções para futuras pesquisas
Complexidade e Incerteza	Incerteza como uma oportunidade	Incerteza como uma ameaça	Publicação de pesquisas em GRCS com estudos mais estruturados sobre complexidade da cadeia de suprimentos
	Complexidade da estrutura de Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos	Cadeia de Suprimentos como um Sistema complexo em evolução	Modelagem em Cadeia de Suprimentos, considerando resiliência e robustez
Práticas e Ferramentas para GRCS	Gerenciamento de Risco Operacional	Gerenciamento de Riscos de Rupturas	Medir e gerenciar os riscos de rupturas
Organização dos processos de GRCS	Abordagem reativa focada na Cadeia de Suprimentos	Abordagem proativa focada na Rede de Fornecedores	Investigar as capacidades de mitigação, adotando a perspectiva da rede de suprimentos, considerando a cadeia como um sistema aberto interligado com o meio ambiente
Aumento da Resiliência e Robustez	Ponto de vista teórico	Ponto de vista prático	Medir o aumento da resiliência e robustez na cadeia

Fonte: COLICCHIA; STROZZI (2012, p. 414, tradução livre)

Heckmann et al. (2015) também identificaram três lacunas importantes: (a) como hoje em dia cadeias de suprimentos precisam cumprir objetivos direcionados para eficiência-eficácia, as abordagens devem equilibrar requisitos opostos, por exemplo, *trade-off* entre os custos mais elevados e estrutura para a mitigação de riscos; (b) abordagens mais avançadas, no que diz respeito à atitude de risco do tomador de decisão e sobre o ambiente da cadeia de

suprimentos afetadas, e, por fim, (iii) o impacto dos aspectos ligados ao tempo, cuja integração em modelos quantitativos torna se um desafio (Figura 04).

Figura 4 - Principais características dos riscos em cadeia de suprimentos e lacunas de pesquisas



Fonte: Adaptado de Heckmann et al. (2015)

2.1.2 Fontes de Riscos em Cadeias de Suprimentos

Os estudos sobre GRCS na atualidade têm buscado melhor compreensão sobre como os laços entre países, comunidades, organizações e indivíduos estão sujeitos a uma diversidade de rupturas e ambientes que mudam frequentemente, podendo variar de acordo com a gravidade e frequência, e se originam internamente ou externamente ao sistema formado por seus relacionamentos (BHAMRA et al., 2011, p. 5375). Cousins et al. (2004) sugeriram que existem apenas dois tipos principais de riscos na cadeia de suprimentos: tecnológico (excesso de confiança em um número único ou limitado de produtos, processos ou tecnologias) e estratégico (excesso de confiança em um número único ou limitado número de fornecedores).

Na tentativa de dar um passo para a construção de uma perspectiva para Gestão de Riscos em Cadeias de Suprimentos Globais, Manuj e Mentzer (2008) realizaram uma extensa revisão da literatura, complementado por estudo qualitativo com 14 entrevistas em profundidade e uma reunião com grupo de enfoque com altos executivos de cadeia de suprimentos. Citaram Goshal (1987) para categorização de risco na cadeia de suprimentos global, cujas fontes são divididas em riscos de fornecimento, riscos operacionais, riscos de demanda e os riscos de segurança e destacaram que estes riscos não existem isoladamente, e articuladamente podem promover riscos, riscos de política macroeconômica, competitiva e riscos de recursos (figura 5).

Figura 5 - Quadro com sumário das fontes de riscos

Tipos de Risco	Descrição
Riscos de Fornecimento	Ruptura no fornecimento, inventário, horários, e o acesso à tecnologia; tabelas de preços; problemas de qualidade; incerteza tecnológica; complexidade do produto; mudanças de frequência na concepção de materiais.
Riscos Operacionais	Distribuição das operações; produção inadequada ou capacidade de processamento; elevados níveis de variações de processo; mudanças na tecnologia; mudanças na indicação de funcionamento.
Riscos de Demanda	Introdução de novos produtos; variações de demanda; caos no sistema (efeito chicote na distorção da demanda e amplificação).
Riscos de Segurança	A segurança dos sistemas de informação; infraestrutura de segurança; violações de frete por terrorismo, vandalismo, crime ou sabotagem.
Riscos Macroeconômicos	As mudanças económicas nos salários, taxas de juro, taxas de câmbio e preços.
Riscos de Fiscalização	Ações de governos de países com restrições de quotas e sanções.
Riscos Competitivos	Falta de histórico sobre atividades de concorrentes e tendências.
Riscos de Recursos	Necessidades de recursos imprevistos.

Fonte: Goshal (1987)

Outras pesquisas apontam outras Fontes de Risco na cadeia de suprimentos: Svensson (2000) nomeou duas categorias (quantitativa e qualitativa), Jüttner (2005) delineou três categorias (oferta, demanda e ambientais). Punniyanmoorthy et al (2013, p. 81) resumem várias fontes de risco que abrangem todas as estas categorias em três pontos: internas às empresas; externas às empresas, mas internas à cadeia de suprimentos e externos à rede da cadeia de suprimentos. Os autores destacam seis construtos básicos de risco: risco de fornecimento, risco de demanda, risco de manufatura, risco logístico, risco de informação e risco do meio ambiente.

Simangunsong et al (2011) mostram, em sua revisão bibliográfica 14 principais fontes de incertezas em gestão de suprimentos. Estes autores apontam que o quadro conceptual proposto por Jüttner et al (2003) e Christopher e Peck (2004), que consideram apenas os riscos internos (processos e controles), os riscos de rede (oferta e procura) e riscos externos, têm limites, porque não consideram aspectos ligados à tecnologia da informação e mostraram um modelo mais amplo para preencher esta lacuna, adicionando duas outras fontes: A Incerteza Ambiental (social, política e macroeconómica) e Incerteza Natural (desastres naturais e acidentes). Estas fontes de risco são apresentadas a seguir com outras contribuições na figura 06.

Figura 6 - Quadro com descrição dos tipos de riscos

Tipos de Risco		Descrição
Interno Cadeia	Riscos de Fornecimento	Relacionado com resultados ligados aos eventos adversos no fornecimento que afetam a capacidade da empresa focal em atender a demanda de clientes (tanto em termos de quantidade e qualidade) dentro de custos e tempo previstos, as vezes com ameaças à vida e segurança dos clientes (ZSIDISIN et al, 2004).
	Riscos de	Os fatores ligados as capacidades de planejamento e produção podem se

	Manufatura	tornar uma fonte de risco (PUNNIYANMOORTHY et al, 2013, p. 82).
	Riscos de Demanda	Rupturas ocorrem por desencontros entre as projeções das empresas e a demanda atual (WAGNER; BODE, 2008).
	Riscos Logísticos	Podem ser considerados amplamente como fonte de riscos devido potencial de distúrbio no fluxo de produtos, informações e dinheiro (ELLEGAARD, 2008).
Externo Cadeia	Riscos de Tecnologia da Informação	Enquanto o compartilhamento de informações é importante, a importância do seu impacto sobre o desempenho de uma cadeia de suprimentos depende de que informação é compartilhada, quando e como ela é compartilhada, e com quem (PUNNIYANMOORTHY et al., 2013, p. 83).
	Riscos ao Meio Ambiente e Catastróficos	Esta categoria inclui eventos severos, que quando materializados causam grandes estragos na área de ocorrência, como por exemplo, terremotos, tsunamis, deslizamentos, enchentes, etc. (WAGNER; BODE, 2008, p. 312).
	Riscos Regulatórios, legais, burocráticos	Esta categoria inclui a obtenção de aprovações necessárias para a estrutura das operações da cadeia de suprimentos (WAGNER; BODE, 2008, p. 311).

Fontes: Adaptado de ZSIDISIN et al (2004); ELLEGAARD (2008); WAGNER; BODE (2008, p. 310-312); PUNNIYANMOORTHY et al. (2013, p. 83);

Em termos de priorização em relação aos tipos/ categorias de risco, o Risco de Demanda apresenta o impacto mais negativo sobre a cadeia de suprimentos (PUNNIYANMOORTHY et al. (2013, p. 94), seguido por Risco de Manufatura e Risco de Fornecimento. O risco de manufatura é apontado como o risco mais controlável por estes autores e a fim de mitigar este risco, as indústrias de manufatura pesada precisam prestar mais atenção na redução da variabilidade nos processos produtivos e o tempo do ciclo. Esforços significativos também devem ser feitos para garantir a flexibilidade em termos de capacidade e *lay out*. Além disso, as empresas devem também estabelecer o melhor sistema de qualidade possível para o processo de fabricação. Entre os menos ou praticamente incontroláveis estão os Riscos relacionados ao meio ambiente e catastrófico. Knemeyer (2009, p. 141) apresenta que existem menos alternativas disponíveis para lidar com eventos catastróficos em cadeias de suprimentos e propõe que o Planejamento Proativo para estes tipos de eventos deveria ser uma prioridade para gerentes de riscos.

A literatura indica uma predominância de estudos com foco em catástrofes súbitas, como Terremotos (MATSUO, 2015, p. 217; TODO et al, 2011, p. 1), Incêndios Florestais (RAULIER et al, 2014, p. 47; HYSTAD; KELLER, 2008, p. 151; WEICK, 1993), Tornados e Furacões (DARREL et al, 1999, p. 908), Ataques Terroristas (BUENO-SOLANO; CEDILLO CAMPUS, 2014, p. 1), Tsunamis (BACHEV; ITO, 2013, p. 8), Erupções Vulcânicas (PATON et al, 2008, p. 179; JOHNSTON et al, 1999, p. 118) e outros Acidentes, por exemplo, com Petróleo e Gás (GÜLPINAR; KATATA, 2014, p. 2), Queda de Edifícios - *Rana Plaza Bangladesh* (JACOBS; SINGHAL, 2014, p. 1) ou Explosões em Programas Espaciais - *Challenger* 1986 (SHEFFI, 2005, p 36). Nesse sentido, como o foco desta pesquisa está

centrado na questão da Seca e outras consequências da Crise Hídrica, portanto, estabelece a oportunidade de explorar um desastre de início lento, pouco explorado na literatura.

2.2 Conceito de Resiliência e Capacidades de Resiliência em Cadeias de Suprimentos em situações de Desastres

O paradigma da Resiliência em Desastres (figura 7) tem três pontos principais: 1. O uso mais comum do termo não pressupõe que a prevenção de desastres é sempre possível, como o conceito de resistência a desastres; 2. Capta as variáveis sociais que são negligenciadas pelo conceito de resistência a desastres; 3. Aborda variáveis psicológicas ligadas a capacidade dos indivíduos ou grupos vivenciarem experiências anteriores (McENTIRE et al, 2003, p. 269).

Por outro lado, existem limitações do conceito de Resiliência em Desastres (McENTIRE et al, 2003, p. 270). Primeiro, o termo pode ser ambíguo, porque o conceito se preocupa com todos os tipos de eventos, de desastres naturais aos acidentes que envolvem tecnologia (idem, p. 281). Em segundo lugar, o termo é usado para discutir a fase de recuperação geralmente alcançada no longo prazo. Ao mesmo tempo preocupa-se com a velocidade para voltar ao normal, tornando assim o paradigma impreciso. Atividades como educação comunitária, identificação de recursos, planejamento, treinamento e exercícios, apenas citando alguns exemplos das tarefas que possam trazer um grande impacto sobre a resposta e recuperação (idem, p. 281), e por conseqüência para alcançar resiliência, levariam um tempo maior para serem realizadas. Por último, resiliência pode inadvertidamente implicar um retorno à normalidade após o desastre - em vez da redução da vulnerabilidade futura e não incluir todos os atores necessários para a discussão (idem, p. 270).

Figura 7 - Quadro comparativo dos paradigmas em desastres

Categorias Analisadas	**Gerenciamento das Emergências**	**Comunidades Resistentes aos Desastres**	**Comunidades Resilientes aos Desastres**	**Desenvolvimento Sustentável e Mitigação Sustentável dos Perigos**	**Gerenciamento das Vulnerabilidades**
Perigos	Natural, tecnológico, civil, biológico	Natural	Natural	Natural (especialmente inundações) e menos tecnológico	Natural, tecnológico, civil, biológico
Fases	Preparação e Resposta	Mitigação	Recuperação e menos mitigação	Mitigação e Recuperação	Mitigação, Preparação, Resposta e Recuperação
Atores	Principalmente o setor público (particularmente gerentes de	Principalmente o setor público (especialmente urbanistas e	Principalmente indivíduos e grupos envolvidos na	Planejadores urbanos, engenheiros, agências de	A maioria, se não todos, organização dos setores público,

	emergência e primeiros socorristas)	engenheiros)	recuperação dos setores público, privado e sem fins lucrativos	seguros, organizações não-governamentais, ambientalistas e cidadãos	privado e sem fins lucrativos, bem como cidadãos em geral
Variáveis	Físicas	Físicas	Social e físicas em menor grau	Social e físicas em menor grau	Social e físicas
Disciplinas	Principalmente sociologia e administração pública	Principalmente geografia e engenharia	Principalmente psicologia, sociologia e economia, geografia e engenharia em menor grau	Geografia, engenharia e ciências ambientais, antropologia, economia e sociologia em menor grau	Maioria dos campos das ciências duras e soft bem como epidemiologistas e outros na área médica

Fonte: McEntire et al. (2003, p. 281, tradução livre)

Analisando as definições de resiliência em cadeias de suprimentos (figura 8) nota-se relação com fatores econômicos, psicológicos e socioculturais semelhante aos estudos voltados para resiliência em desastres.

Considerando as capacidades representadas nestes diversos estudos (figura 9), nota se convergência para flexibilidade, visibilidade, velocidade e colaboração como características para resiliência em cadeia de suprimentos (JUTTNER; MAKLAN, 2011; CARVALHO et al., 2012; JOHNSON et al., 2013; SCHOLTEN; SCHILDER, 2015). Esta tese optou pela análise destas quatro capacidades mais identificadas por estudos recentes ligados a resiliência em cadeia de suprimentos, mais a adoção do modelo proativo para gerenciamento de riscos catastróficos em cadeia de suprimentos que considera a percepção ao risco com uma das capacidades necessárias para favorecer a resiliência (CHOPRA; SODHI, 2004, p. 54; KNEMEYER et al. 2009, p. 142). Percepção ao risco foca nos aspectos psicológicos e emocionais que trazem influências no comportamento dos indivíduos, grupos e empresas (COHEN; KUNREUTHER, 2007, p. 526).

Figura 8 - Quadro com pesquisas sobre resiliência em cadeia de suprimentos

Capacidades de Resiliência em Cadeias de Suprimentos	**Definições de Resiliência**	**Autores**
Percepção ao Risco	Resiliência frente eventos catastróficos. Enquanto a maioria das empresas desenvolvem planos para proteger contra riscos recorrentes e de baixo impacto em suas cadeias de suprimentos, há muitos que ignoram os riscos de low *probability-high consequence LP-HC.*	CHOPRA; SODHI (2004, p. 54); KNEMEYER (2009, p. 142)
Capacidade logística	Resiliência na rede de suprimentos é definida como um atributo em nível de rede para suportar as perturbações que podem ser desencadeadas nas *facilities* ou nos transportes.	KIM et al. (2015)
	Resiliência como a capacidade adaptativa de uma cadeia de suprimentos se preparar para eventos inesperados, reagir as rupturas, e recuperar se delas mantendo a continuidade das operações e controle sobre a estrutura e função.	PONOMAROV; HOLCOMB (2009)

Agilidade e Robustez	Resiliência é definida como a habilidade de uma cadeia de suprimentos de lidar com mudanças.	WIELAND; WALLENBURG (2013)
Flexibilidade, Velocidade, Visibilidade e Colaboração	Resiliência definida como capacidades de flexibilidade, velocidade, visibilidade e colaboração.	JUTTNER; MAKLAN (2011)
	Resiliência como a capacidade adaptativa de uma cadeia de suprimentos se preparar para eventos inesperados, reagir as rupturas, e recuperar se delas mantendo a continuidade das operações e controle sobre a estrutura e função.	SCHOLTEN; SCHILDER (2015)
	Resiliência é desenvolvida ao longo do tempo, permitindo uma organização, ou rede, sobreviver e prosperar em face da adversidade e, reforçar ainda mais a sua capacidade de fazer ajustes futuros.	JOHNSON et al. (2013, p. 325)
Flexibilidade, Velocidade, Colaboração, Cultura para conscientização do risco e Gestão do conhecimento	Resiliência como a habilidade de uma cadeia de suprimentos retornar para seu estado original ou mover se para um novo e mais desejado estado depois da ruptura.	CHRISTOPHER & PECK (2004)
	Resiliência em Cadeia de Suprimentos definida como a habilidade da cadeia se recuperar de rupturas inevitáveis e inesperadas.	SCHOLTEN et al. (2014)
Flexibilidade, Velocidade, Responsividade, Visibilidade, Colaboração, Competência	Resiliência da Cadeia de Suprimentos está ligada à capacidade de o sistema retornar ao seu estado original ou para um novo, mais desejável, depois de experimentar uma ruptura e evitando a ocorrência de novas falhas.	CARVALHO et al. (2012, p. 331)
14 Capacidades (Flexibilidade, Visibilidade, Velocidade, Colaboração, entre outras)	Resiliência - a capacidade de sobreviver, adaptar e crescer em face a uma mudança turbulenta.	PETTIT et al. (2013, p. 46)

Fonte: presente pesquisa

A partir do estudo sobre a crise financeira de 2008, Jüttner e Maklan (2011) descreveram as demais capacidades de resiliência ratificando estudos anteriores: flexibilidade é a facilidade que a cadeia de suprimentos tem para mudar devido sua gama de opções e a heterogeneidade destas opções, que servem para lidar com a amplitude das mudanças de mercado ou eventos e continuarem com uma boa performance (STEVENSON; SPRING, 2007); velocidade da cadeia de suprimentos refere se ao tempo para reagir frente as mudanças de mercado ou eventos (CHRISTOPHER; PECK, 2004); visibilidade da extensão em que os atores da cadeia de suprimentos têm acesso ou compartilham informações sobre as operações da cadeia de suprimentos, sobre outros atores e sobre o gerenciamento daquilo que consideram chave ou útil para suas operações (BARRAT; OKE, 2007); colaboração com o nível de decisões compartilhadas e trabalho em conjunto no nível tático, operacional e estratégico entre dois ou mais membros da cadeia de suprimentos (ZACHARIA et al., 2009).

Figura 9 - Quadro com capacidades de resiliência

CAPACIDADES DE	**AUTORES**

RESILIÊNCIA	KIM et al (2015); PONOMAROV; HOLCOMB (2009)	WIELAND; WALLENBURG (2013)	CARVALHO et al., (2012, p. 331)	CHRISTOPHER; PECK (2004); SCHOLTEN et al., (2014)	JOHNSON et al. (2013); JUTTNER; MAKLAN (2011); SCHOLTEN; SCHILDER (2015)	CHOPRA; SODHI (2004, p. 54); COHEN; KUNREUTHER (2007, p. 526) KNEMEYER (2009, p. 142); ZSIDISIN; WAGNER (2010)
Flexibilidade			X	X	X	
Visibilidade		X	X		X	
Velocidade		X	X	X	X	
Colaboração			X	X	X	
Percepção ao Risco						X
Capacidade Logística	X					
Cultura				X		
Gestão do Conhecimento				X		
Adaptabilidade		X				
Organização		X				
Responsividade			X			
Competência			X			

Fonte: presente pesquisa

2.2.1 Capacidade de Percepção ao Risco

Percepção ao Risco é o processo de coletar, selecionar e interpretar sinais sobre impactos incertos de eventos, atividades ou tecnologias, por exemplo, por observação direta ou informações de outros (WACHINGER, 2010, p. 8). A percepção do risco focaliza os aspectos psicológicos e emocionais dos riscos, que se devem a uma enorme influência no comportamento (COHEN, KUNREUTHER, 2007, p. 526). Com base na interação entre avaliação de risco e percepção ao risco, estratégias de gerenciamento de risco são desenvolvidas com foco na redução das probabilidades de eventos negativos e / ou suas consequências caso ocorram (KNEMEYER et al., 2009, p.143). Estas estratégias incluem ações destinadas a prevenir a ocorrência de acidentes e providenciar ações diretas para recuperação (COHEN; KUNREUTHER, 2007, p. 527).

Zsidisin e Wagner (2010, p.2) investigaram como os Gerentes de Cadeia de Suprimentos respondem a essas percepções com relação à implementação de ações diretas para recuperação e Resiliência da cadeia de suprimentos. Esses autores apontam que as percepções ao risco se baseiam no modo como a informação sobre a origem de um risco é comunicada, nos mecanismos psicológicos para o processamento da incerteza e na experiência anterior de perigo (ZSIDISIN, WAGNER, 2010, p.2). Do ponto de vista da Cadeia de Suprimentos, as empresas podem melhorar a sua capacidade de detectar potenciais rupturas, por meio de atividades como auditoria, monitorização e certificação de fornecedores (idem, 2010).

Há duas abordagens principais para este conceito, uma realista e outra construtivista (RENN, 2008, p.2). A primeira visa trazer a percepção a mais próxima e objetiva possível do risco de uma atividade ou evento, de modo que a solução para os problemas de percepção é simplesmente mais informação e compreensão do risco (WACHINGER et al., 2010, p.8). Enquanto a segunda, argumenta que o risco não é objetivo, mas um modelo socialmente construído, que permite às pessoas lidar com fenômenos raros (idem, 2010, p. 8).

Assim como foi conduzido por Wachinger et al. (2010, p. 8), esta pesquisa adotou para construção da tese as duas abordagens, conectando uma análise mais realista e objetiva do risco, por meio da compreensão de suas fontes e estratégias de mitigação, com uma análise construtivista verificando em campo como o risco foi percebido, compartilhado e quais processos foram feitos ou reconfigurados para melhorar a resiliência durante a crise hídrica. A respeito destas diferentes orientações epistemológicas, grande parte das pesquisas com estudos de caso parecem estar orientadas para uma perspectiva realista, o que pressupõe a existência de uma única realidade que é independente de qualquer observador (YIN, 2013, p. 17). No entanto, estudo de caso também pode se buscar uma perspectiva relativista - reconhecendo múltiplas realidades que têm múltiplos significados, com resultados que são dependentes do observador (YIN, 2013, p.17).

A partir de uma análise da literatura sobre os principais aspectos ligados a capacidade de percepção ao risco, particularmente sobre desastres naturais, quatro categorias principais foram selecionadas e ordenadas por Wachinger et al. (2013, p. 1051): fatores de risco, fatores informativos, fatores pessoais e fatores de contexto.

Fatores de Risco ou fatores associados às características científicas do risco representa a percepção da probabilidade de um evento e frequência percebida ou experiência em evento de risco (idem). Fatores informativos tratam sobre a fonte e nível de informação, cobertura midiática, envolvimento de órgãos e especialistas em gerenciamento de risco (idem).

Fatores pessoais correspondem a informações pessoais, tais como idade, sexo, nível educacional, profissão, conhecimento pessoal, experiência pessoal em desastres, confiança nas autoridades, confiança em especialistas, confiança em diferentes protocolos de mitigação de risco, envolvimento nas ações após um desastre, sentimentos associados a Secas previamente experimentadas, visões de mundo, grau de controle e religiosidade (idem).

Fatores contextuais são indicados por fatores econômicos, índices de vulnerabilidade, país, tamanho da comunidade, entre outros. Esses fatores são geralmente investigados em conjunto com fatores pessoais. A força dos efeitos de fatores contextuais

relacionados à Percepção ao Risco depende da natureza da combinação de variáveis contextuais com fatores pessoais específicos (idem, p. 1052).

Na pesquisa conduzida por Wachinger et al. (2013, p. 1049) revela que a experiência pessoal frente a um perigo natural e a relação de confiança - ou falta de confiança - em autoridades e especialistas têm o impacto mais relevante e substancial na percepção ao risco. Fatores culturais e individuais como cobertura de mídia, idade, gênero, educação, renda, status social e outros não desempenham um papel tão importante, mas atuam como mediadores ou amplificadores das principais conexões causais entre experiência, confiança, percepção e prontidão para assumir uma postura proativa (idem, p.1049).

Esses resultados trazem avanços as pesquisas anteriores que identificaram a cultura corporativa como um ingrediente crucial na criação de empresas resilientes e que acrescentam uma dimensão cultural-relacional em seus estudos sobre GRCS e RCS (CHRISTOPHER; PECK (2004), JIA; RUTHERFORD (2010, p. 241), SHEFFI (2005, p.15); SCHOLTEN et al. (2014); WARNER; ENGEL (2014).

2.2.2 Capacidade de Flexibilidade

Ao tentarem desenvolver e implementar uma ferramenta para mensurar e garantir que existe Resiliência em Cadeia de Suprimentos, Pettit et al. (2010, 2013, p. 49) descrevem a Flexibilidade com dois enfoques. O primeiro indica a capacidade de flexibilidade de fontes de recursos, relacionada com a habilidade de rapidamente mudar os recursos ou a maneira de receber estes recursos. Por exemplos a flexibilidade nos contratos com fornecedores ou utilizações múltiplas de um produto ou subprodutos. A segunda categoria relaciona a capacidade de flexibilidade para cumprir os processos, relacionada com a habilidade de rapidamente mudar os resultados ou a maneira de entregar os resultados, como por exemplo canais alternativos para distribuição, compartilhamento de riscos, estabelecimento de acordos para nível de serviços, estoques.

Ao revisarem a flexibilidade na perspectiva da cadeia de suprimentos, Stevenson e Spring (2007, p. 689) destacam que entre os diversos elementos usados para definir capacidade de flexibilidade na literatura três princípios são recorrentes (SLACK, 1983; KOSTE; MALHOTRA, 1999; DAS, NARASIMHAN; 2000; VOKURKA; O'LEARY-KELLY, 2000).

Primeiro, as escalas para medir flexibilidade são geralmente criticadas por serem estabelecidas para um determinado cenário ou situação, o que as torna mais subjetivas e como a flexibilidade tem diversas dimensões, para uma Cadeia de Suprimentos ser flexível

em um ponto não significa que será flexível em outro (STEVENSON; SPRING, 2007, p. 691). Desta forma defendem que duas cadeias de suprimentos podem ser flexíveis em diferentes aspectos.

Em segundo, a capacidade de flexibilidade é apresentada em quatro categorias hierarquicamente classificadas (flexibilidade operacional, flexibilidade tática, flexibilidade estratégica e flexibilidade da cadeia de suprimentos), que agrupam 21 dimensões, sendo seis relacionadas ao nível da cadeia de suprimentos (robustez, reconfiguração, relacionamento, logística, organizacional, inter organizacional) (STEVENSON; SPRING, 2007, p. 692). Para facilitar o mapeamento destas diversas dimensões da flexibilidade foram utilizadas as categorias propostas por Bradaschia e Pereira (2015, p. 9) (figura 10).

Figura 10 - Quadro dimensões de flexibilidade em cadeia de suprimentos

Dimensões da Flexibilidade	Descrição
Robustez	Variação de mercado com a qual a Cadeia de Suprimentos é capaz de lidar
Reconfiguração	Potencial para realinhar ou reinventar a Cadeia de Suprimentos em resposta a (ou em antecipação de) uma mudança de mercado
Logística	Potencial para enviar e receber produtos rapidamente com custo-benefício aos clientes e fontes para mudança na oferta
Organizacional	Capacidade de alinhar (ou redistribuir) habilidades para atender as necessidades atuais de toda a Cadeia
Inter Organizacional	Capacidade de alinhar sistemas de informação com todas as entidades da Cadeia para atender as necessidades de mudanças de informação.

Fonte: Adaptado STEVENSON; SPRING, (2007, p. 692); BRADASCHIA; PEREIRA (2015, p. 9)

Por fim em terceiro, a flexibilidade é multidimensional, levando a considerar que diferentes elementos da flexibilidade são mais importantes em determinados ambientes em comparação a outros, e flexibilidade é uma capacidade que não precisa ser determinada.

Alguns *gaps* e recomendações são compartilhadas por Stevenson e Spring (2007, p. 697) para futuras pesquisas voltadas para flexibilidade em Cadeia de Suprimentos. Os autores recomendam a observação além da perspectiva da díade para levantar melhor questões sobre a dimensão interorganizacional. Indicam para este propósito coleta por entrevistas semiestruturadas, precedidas de revisão da literatura (idem).

Outro ponto refere se a coleta longitudinal, pois permite explorar como foi mantida ou manipulada ao longo do tempo, como as possíveis fontes de flexibilidade entraram na prática e saber como as empresas e as cadeias lidaram com as emergências (idem).

Além disso, indicam realização de estudos que envolvam a área de serviços, pois a maioria dos trabalhos estão voltados apenas para operações logísticas, localização de plantas, entre outros aspectos voltados para manufatura (idem).

E, por fim, não há atenção suficiente para as pequenas e médias empresas (PMEs) e empresas terceirizadas, as quais muitas vezes são especializadas em flexibilidade (com

estrutura flexível, mão-de-obra flexível, menos burocracia, etc.) e que normalmente estão na extremidade a montante (*upstream*) na Cadeia de Suprimentos (idem).

Esta tese atendeu a todas estas lacunas ao analisar a capacidade de flexibilidade, considerando pequenas e médias empresas, do fazendeiro ao supermercado e restaurante, compreendendo cooperativas e associações envolvidas, ao longo do período que compreendeu a coleta e análise de informações durante os anos da crise hídrica de 2013 a 2016.

2.2.3 Capacidade de Velocidade

Os desastres naturais, concorrências desleais na indústria, terrorismo, para não mencionar o espectro da guerra no Oriente Médio, continuam resultando todos em rupturas graves nas atividades das Cadeias de Suprimentos (CHRISTOPHER; PECK, 2004, p. 01). A velocidade com que estes diferentes tipos de rupturas acontecem pode exercer influência direta na resposta e recuperação das Cadeias de Suprimentos. Acrescenta ainda que tal capacidade tem o complemento da aceleração, isto é, quão rapidamente as cadeias pode reagir as mudanças em demandas *upstream* e *downstream*.

A Velocidade é definida como a distância ao longo do tempo; para aumentar a velocidade, o tempo deve ser reduzido (CHRISTOPHER; PECK, 2004, p. 20). Por exemplo, sobre a mensuração deste tempo ou da velocidade, os autores se referem ao tempo total entre o prazo decorrido do momento que a empresa principal faz o pedido ao seu fornecedor de primeira ordem, até o momento que é entregue ao comprador final.

São três fatores principais para Velocidade e Aceleração em Cadeia de Suprimentos elencados por Christopher e Peck (2004, p. 20): processos simplificados, reduzir o tempo de entregas, reduzir o tempo das entregas que não agregam valor.

A simplificação de processos ocorre quando os projetos visam reduzir o número de estágios ou atividades envolvidas, quando ocorrem atividades em paralelo e quando são realizadas por meios eletrônicos e menos papel (CHRISTOPHER; PECK, 2004, p. 20).

A redução do prazo de entrega de materiais e pedidos, ocorre por meio da escolha de fornecedores e fontes de suprimentos que tenham capacidade de responder rapidamente em termos de entrega e serem confiáveis para lidar com as mudanças no volume e variedade de produtos que possam ocorrer no curto prazo (idem).

Outro critério está ligado a sincronização de cronogramas, por meio do compartilhamento de informações, as quais permitem maior agilidade sem necessariamente

dependerem de estoques como “*buffers*” e todas as consequências de aumentos de custos e problemas (idem).

Por último a redução de atividades que não agregam valor ao *pipeline*, aja vista a maioria do tempo gasto em uma Cadeia de Suprimentos não possuir valor agregado na perspectiva do comprador (idem).

Neste sentido, Manuj e Mentzer (2008) destacam a importância da velocidade e classificam a velocidade do risco em três categorias: (a) a probabilidade de o evento ocorrer e levar a uma perda; (B) A probabilidade de ocorrência de perdas; e (C) a probabilidade do evento de risco ser descoberto.

Quando um evento de risco acontece, a preparação assegura uma reação adequada e adaptação às rupturas, a fim de iniciar a recuperação o mais rápido possível. A resposta mais rápida a uma ruptura permite que uma empresa se recupere também mais rapidamente e possa reduzir significativamente o impacto global da ruptura (CRAIGHEAD et al, 2007; MANUJ; MENTZER, 2008).

Blackhurst et al (2011, p. 376) confirmam que existe uma relação inversa de Resiliência em Cadeia de Suprimentos e o tempo de recuperação de eventos de risco. Eles afirmam que quando a resiliência de uma cadeia de suprimentos aumenta o tempo de recuperação total diminui. Portanto, a fase de recuperação baseia-se na capacidade de velocidade de resposta e na preparação para reduzir o tempo para voltar ao desempenho normal.

2.2.4 Capacidade de Visibilidade

A resiliência é uma fonte de vantagem competitiva sustentável (PONOMAROV; HOLCOMB, 2009, p. 129), ou pode vir a ser de acordo com Barratt e Oke (2007, p. 1217) por meio da articulação para obter uma alta ou “distinta” (de acordo com Teoria Baseada em Recursos) capacidade de visibilidade.

Barratt e Oke (2007, p. 1218) definem visibilidade como a medida em que os atores dentro de uma cadeia de suprimentos têm acesso ou partilham informações que eles consideram como chave ou úteis para suas operações e que serão consideradas de interesse mútuo. Por meio de estudos de casos em cadeias de suprimentos no varejo, sua pesquisa mostra que esta capacidade pode se tornar “distintiva” e gerar fonte de valor para as empresas ao atingirem um alto nível de visibilidade que é caracterizada quando a qualidade das informações utilizadas pelos elos da cadeia a faz uma “visibilidade distintiva”.

Visibilidade refere-se à capacidade de "ser percebido pelo olho ou pela mente" (FRANCIS, 2008). O autor fornece uma das definições mais abrangentes de visibilidade da Cadeia de Suprimentos e a descreve como "a identidade, localização e status das organizações que movimentam materiais, produtos e informações pela Cadeia de Suprimentos, capturadas em mensagens oportunas sobre eventos, juntamente com as datas planejadas e atuais, frequências dos eventos" (FRANCIS, 2008, p. 118). A visibilidade da cadeia de suprimentos aborda informações sobre organizações e eventos relacionados por exemplos às ordens de ponta a ponta, estoques, transporte e distribuição, bem como quaisquer eventos no ambiente (WEI; WANG, 2010; SMITH, 2004; SHEFFI, 2001).

De uma forma simples Christopher e Peck (2004, p. 19) explicam que visibilidade é a habilidade em ver de uma ponta a outra do *pipeline*. Implica em uma visão clara de ponta a ponta dos estoques, demandas e condições de fornecimento, produção e compras, calendários, entre outras atividades.

A visibilidade pode ser afetada, por exemplo, pela presença do efeito chicote ("*bullwhip effect*"). O efeito chicote é a amplificação da variância de quantidade demandada observada em uma cadeia (DEJONCKHEERE et al., 2003, 2004). Os autores apontam alguns insights para cadeia de suprimentos baseados na dinâmica dos comportamentos nestas condições. Para eles é possível quantificar o tamanho da variação na amplificação causada por qualquer regra de reposição (DEJONCKHEERE, 2003, p. 14) e observam os benefícios especificamente do compartilhamento de informações para redução do efeito chicote em cadeia de suprimentos. Para Barratt e Oke (2007, p. 5) a alta visibilidade é alcançável por meio do compartilhamento contínuo e útil de informações significativas entre os diferentes envolvidos na Cadeia de Suprimentos.

A figura 11 mostra que as necessidades apontadas para compartilhamento de informações e obtenção de visibilidade são para aumentar a performance, contudo a questão deve ir adiante do olhar sobre a necessidade, ou "por que devem ser trocadas informações?", e valorizar os benefícios para compartilhamento de informações, ou 'quais são as vantagens que podem ser adquiridas ao trocar estas informações?'. A qualidade e a continuidade, nas quais as informações são compartilhadas, são percebidas como significativa e útil. Isto é o que traz a alta visibilidade ou visibilidade distintiva (BARRATT; OKE, 2007, p. 6).

Figura 11 - Quadro necessidades x benefícios da visibilidade nas cadeias de suprimentos

Necessidades versus Benefícios da Visibilidade		**Autores**
Necessidades	Ser capaz de enxergar a demanda "real"	BARRATT; OLIVEIRA (2001); AVIV (2002); CROSON; DONOHUE (2003)

	Ser capaz de enxergar quanto estoque um comprador possui	BARRATT; OLIVEIRA (2001); KARKKAINEN (2003); PETERSEN et al. (2005)
	Visualizar os processos	FAWCETT; MAGNAN (2002), VAN DER ZEE; VAN DER VORST (2005)
	Localizar produtos em movimentação ao longo da cadeia utilizando dados de identificação de rádio frequência (*Radio Frequency Identification – RFID*)	KARKKAINEN (2003); PRATER et al. (2005)
Benefícios	Melhorar a Responsividade	ARMISTEAD; MAPES, (1993); BERRY et al. (1994); PATTERSON et al. (2004)
	Melhorar o Planejamento e Capacidades de Reposição	ARMISTEAD; MAPES, (1993); KARKKAINEN (2003); MENTZER et al. (2004)
	Melhorar a tomada de decisões	KENT; MENTZER (2003)
	Melhorar a qualidade dos produtos	ARMISTEAD; MAPES (1993)

Fonte: Adaptado BARRATT; OKE (2007, p. 5)

Além disso, a capacidade de ver de uma extremidade a outra do *pipeline* é um elemento importante para a fase de preparação do evento, porque os sinais certos são identificados e compreendidos em tempo hábil (VAN DER VORST; BEULENS, 2002).

A visibilidade assegura a confiança na cadeia de suprimentos e evita reações excessivas, intervenções desnecessárias e decisões ineficazes numa situação de risco (CHRISTOPHER; LEE, 2004). Por isso, a visibilidade está relacionada com a resposta eficaz após rupturas.

A visibilidade é determinada pela medida em que os atores da cadeia de suprimentos têm acesso ou compartilham informações que são de importância fundamental para as operações (JÜTTNER; MAKLAN, 2011). Pode ser considerado um pré-requisito para responder às mudanças (WIELAND; WALLENBURG, 2013) e também influencia fortemente a recuperação da ruptura (BLACKHURST et al., 2005).

Entretanto, Wieland e Wallenburg (2013, p. 312-313) chamam atenção que apesar da agilidade para resposta e recuperação estarem presentes nas capacidades de visibilidade e velocidade, a aproximação estreita entre dois elos da cadeia pode impedir ações mais rápidas, por exemplo, em situações que requerem o uso de novos fornecedores.

Os autores seguem os resultados de Manuj e Mentzer (2008) que revelaram que a integração aumenta a habilidade de um membro da cadeia controlar os processos, sistemas, métodos e decisões, contudo integração ao mesmo tempo, amarra o capital e reduz a flexibilidade de uma cadeia de suprimentos reagir às mudanças. Em suma, integração pode favorecer a visibilidade e potencializar a resiliência, mas este potencial pode ser neutralizado por dependências mútuas, que amarram os recursos e prejudicam a flexibilidade.

As entrevistas realizadas por Manuj e Mentzer (2008, p. 209) sugerem que controle, compartilhamento ou transferência de riscos assumem a forma de integração vertical, contratos e acordos, sendo que a integração vertical (formada entre fornecedores, empresa

focal e compradores) aumenta a capacidade de um membro de uma cadeia de suprimentos controlar processos, sistemas, métodos e decisões. A revisão da literatura realizada pelos autores indica que pode ser usada para criar barreiras de entrada ou de mobilidade.

2.2.5 Capacidade de Colaboração

Como a resiliência da cadeia de suprimentos é um conceito para além das fronteiras das empresas, não é suficiente para uma organização trabalhar por flexibilidade, velocidade e visibilidade, quando as capacidades formativas da Resiliência devem ser adotadas por todos os membros de uma cadeia de Suprimentos para alinhar forças no caso de um evento de risco (JÜTTNER; MAKLAN, 2011). Assim, a colaboração na cadeia de suprimentos é fundamental (SCHOLTEN, SCHILDER, 2015, p. 473).

A colaboração está relacionada com a visibilidade, no sentido de incluir a vontade das partes de compartilhar informações sensíveis e de riscos (FAISAL et al., 2006). De acordo com Ellis et al (2011), Lawson et al. (2008), Ketchen e Hult (2007), Krause et al. (2007), dentre outros, entre as teorias organizacionais que orientam a colaboração na cadeia de suprimentos pode-se destacar a Teoria dos Custos de Transação (TCT) (WILLIAMSON, 2008), Teoria do Capital Social (GRANOVETTER, 1992) e a Visão Relacional (DYER; SINGH, 1998).

De acordo com a TCT, os gestores buscam minimizar custos de transação selecionando a melhor abordagem para comprar ou vender. Os custos de transação decorrem das despesas geradas para identificar preços justos de mercado, negociações e intercâmbio econômico (KETCHEN; HULT, 2007, p. 576).

Capital Social é um ativo valioso que decorre do acesso a recursos disponibilizados por meio de relações sociais (GRANOVETTER, 1992; KRAUSE et al, 2007, p. 531; LAWSON et al, 2008, p. 446). Olhando pela Teoria do Capital Social, as empresas que compõem as cadeias de suprimentos são compostas por pessoas e por isso as habilidades e relacionamentos interpessoais (como créditos e confiança que podem ser construídos) forma as atividades da cadeia, criando um contexto em que há facilidade para compartilhar objetivos, valores e experiências (KETCHEN; HULT et al, 2007, p. 578). Conforme ratificado por Krause et al. (2007, p. 531) as três dimensões propostas para Capital Social de acordo com estudos anteriores são: capital estrutural, capital cognitivo e capital relacional (figura 12).

Figura 12 - Dimensões do capital social

Dimensão	Descrição	Autores

Estrutural	Resulta da configuração estrutural, diversidade, centralidade e o papel dos respondentes nas fronteiras da rede	NAHAPIET; GOSHAL (1998); VILLENA et al. (2011)
Cognitiva	Refere-se aos recursos que proporcionam às partes representações, interpretações e sistemas de significado, como valores e objetivos compartilhados, desenvolvidos por meio de processo contínuo e autorreforçado de participação no processo de tomada de sentido à medida que as partes constroem uma compreensão compartilhada	ELLIS et al. (2011); VILLENA et al. (2011)
Relacional	Relacionamentos pessoais desenvolvido por meio de um histórico de interações, isto é, na medida em que existe confiança, obrigação e reciprocidade entre as partes.	GRANOVETTER, (1992); DYER; SINGH (1998, p. 662); NAHAPIET; GOSHAL (1998); VILLENA et al. (2011)

Fonte: Adaptado KRAUSE et al. (2007, p. 532)

A Visão Relacional sugere que as alianças estratégicas entre empresas geram vantagens competitivas quando movem seu relacionamento além das características comuns das relações do mercado, isto é, quando investem em ativos específicos de relacionamento, troca de conhecimentos relevantes (incluindo aprendizado compartilhado), combinações de recursos ou capacidades raras e complementares, menores custos de transação devido mecanismos efetivos de governança.

De acordo com Scholten e Schilder (2015, p. 473) existem diferentes dimensões para formação de colaboração analisadas em estudos anteriores, como "benefício, recompensas, compartilhamento de riscos e troca de informações" (BARRATT, 2004); "compartilhamento de informações, desenvolvimento conjunto de planos estratégicos e operações de sincronização" (DAUGHERTY et al., 2006); "compartilhamento de informações, congruência de objetivos, tomada de decisões conjuntas, compartilhamento de recursos, alinhamento de incentivos, comunicação colaborativa e criação conjunta de conhecimento" (CAO et al., 2010) ou "compartilhamento de informações, esforço de relacionamento conjunto e investimentos dedicados" (NYAGA et al., 2010).

O compartilhamento de informações, as atividades colaborativas de sincronização de decisões, compartilhamento de recursos e alinhamento de incentivos, que Scholten e Schilder (2015) resumiram sob o título de “Esforços de Relacionamento Conjunto” (tradução livre para “*Joint Relationship Efforts*” contribuem para a Resiliência em Cadeia de Suprimentos. Esses esforços para colaboração aumentam velocidade e flexibilidade, permitindo uma resposta mais eficiente frente às rupturas. As autoras estudaram inclusive a influência da colaboração vertical apontando que os concorrentes podem contribuir para aumentar a Resiliência da Cadeia de Suprimentos, criando flexibilidade e velocidade na resposta a uma ruptura.

Portanto, a criação conjunta de conhecimentos por meio da aprendizagem, particularmente durante um relacionamento de longo prazo, aumenta a Resiliência da Cadeia de Suprimentos via visibilidade e velocidade (SCHOLTEN, SCHILDER, 2015, p. 480). Neste sentido, as autoras afirmam que a colaboração não conduz diretamente, mas indiretamente rumo a uma cadeia de suprimentos mais resiliente, pois não é um construto de resiliência, mas um antecedente de visibilidade, velocidade e flexibilidade.

Outro destaque é a dependência mútua indicada para melhorar o grau de colaboração (compartilhamento de informações, comunicação colaborativa, sincronização de decisões, alinhamento de incentivos, compartilhamento de recursos e criação conjunta de conhecimento). A dependência mútua entre uma díade ou tríade leva a uma maior disponibilidade para compartilhar a informação, a busca conjunta de soluções (esforços conjuntos de relacionamento), portanto, a aprendizagem, bem como investimentos dedicados. Desta forma, portanto, aumentando indiretamente a resiliência (SCHOLTEN, SCHILDER, 2015, p.479). A dependência mútua previne comportamentos oportunistas em nome de interesses individuais, o que prejudicaria a resposta de todo o sistema.

Sheffi (2005) ressalta que a colaboração é igualmente importante após a recuperação frente uma ruptura ou depois de um período de crise, a fim de compartilhar experiências entre as partes. A resiliência também depende de um conjunto de relacionamentos colaborativos com parceiros comerciais, uma vez que cada empresa é tão resistente quanto o elo mais fraco de sua cadeia de suprimentos (SHEFFI, 2005, p.15; RICE, 2011, p. 26).

2.3 Crise Hídrica e Seca

Durante as últimas décadas, tornou-se evidente que, devido a uma crescente demanda, a escassez de água doce está se tornando uma ameaça ao desenvolvimento sustentável da sociedade humana (MEKONNEN, HOEKSTRA, 2016, p.1). A essência da escassez de água está no desencontro geográfico e temporal entre a oferta e a demanda de água doce, que pode ser medida em termos físicos ou em termos de implicações sociais ou econômicas com base na capacidade de adaptação (idem, 2016, p.1).

A maioria das pessoas conhece a seca por causa dos fatores climáticos, mas a definição de seca não é clara e pode variar de acordo com a região do fenômeno (DROUGHT VIEW, 2015), o qual é muitas vezes referido como um "fenômeno rastejante" (NATIONAL DROUGHT MITIGATION CENTER, 2015). Em sentido geral, origina-se de uma deficiência de precipitação ao longo de um período de tempo, resultando em uma ruptura para alguma atividade, grupo ou setor ambiental.

De acordo com o site do Centro Nacional de Mitigação da Seca (tradução livre para *National Drought Mitigation Center - NDMC*), da Universidade de Nebraska (EUA), a definição de seca não pode ser vista apenas como fenômeno físico, mas conceitual e operacional. Conceitualmente, é como um período prolongado de precipitação deficiente resultando em danos extensivos às plantações, além de perda de rendimento. Operacionalmente, especifica o grau de queda de chuva em comparação coma a média de precipitação ou alguma outra variável climática durante algum período de tempo (comparando o período de 30 anos de registro).

As definições podem ser importantes no estabelecimento da política de seca (NDMC, 2015). Por exemplo, o NDMC ilustra que a política de seca Australiana incorpora e compreende a variabilidade climática normal em sua definição de seca para fornecer assistência financeira aos agricultores apenas sob "circunstâncias excepcionais de seca", quando as condições de seca estão além do que poderia ser considerado parte da normalidade para ações de gerenciamento de riscos (NDMC, 2015).

Por isso as definições de seca dependem de um critério operacional que permita comparar os valores diários de precipitação, com as taxas de evapotranspiração (perda de água para atmosfera, causada pela evaporação a partir do solo ou transpiração das plantas), taxas de umidade do solo, para em seguida, determinar os efeitos da seca sobre o comportamento da plantações e desenvolvimento de capacidades de adaptação (NDMC, 2015).

De acordo com o Serviço Oceanográfico e Atmosférico, do Departamento de Comércio do Estados Unidos (NOAA), uma seca meteorológica é um bom indicador de quando um período de seca está começando. Mas, a seca pode ser definida de forma diferente de região para região, com base na diferença da quantidade normal de precipitação que uma área recebe, sendo denominada de seca metrológica (DROUGHT VIEW, 2015).

O “Drought View”, da Universidade do Arizona, distingue as definições de seca em: seca agrícola quando ocorre “um fenômeno que compartilha características de seca metrológica, mas também é medido por examinar a umidade do solo e a redução dos níveis de água dos reservatórios e a seca hidrológica ligada à seca meteorológica, que é um período de precipitação limitada que impacta o suprimento de água. Este centro de estudos destaca que diferentes grupos põem mais peso em um tipo de seca sobre o outro, isto é, os agricultores estão mais preocupados com a seca agrícola, enquanto os urbanistas e organizações instaladas nos grandes centros devem se preocupar com a seca hidrológica.

Como exemplo, pode se observar que o déficit de precipitação não foi o único sinal para a Região Metropolitana de Barcelona (MRB), ao sofrer uma seca aguda que ameaçou a disponibilidade de água potável em 2007-2008 (DOMENECH et al., 2010, p.47). O processo de urbanização também aparece como fator responsável pela ocorrência de episódios de seca. O caso de Barcelona indica que uma dependência de 70% do suprimento de água para consumo interno, aliada a um crescente processo de crescimentos de subúrbios, cria novas demandas para uso de água, como a irrigação de jardins privados e piscinas (fatores sociais) que demandam um volume importante de recursos (DOMENECH et al., 2010, p. 47).

Além disso, estudos mais recentes e realizados anualmente, indicam que os níveis de escassez de água parecem prevalecer em áreas com alta densidade populacional (por exemplo, área da Grande Londres) ou com a presença de muita agricultura irrigada (*High Plains* nos EUA), ou ambos (Índia, leste da China, delta do Nilo) (MEKONNEN, HOEKSTRA, 2016, p.1). As empresas dependentes da água em sua cadeia de suprimentos operacionais enfrentam riscos crescentes de falta d'água (WEF, 2015). Um dos objetivos desta tese foi explorar como as secas são percebidas como riscos de rupturas.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esta parte tem por finalidade apresentar os elementos metodológicos que foram definidos para a presente tese, cobrindo a metodologia do caso, seleção da amostra, estratégia para coleta de dados, protocolo de pesquisa e método para análise de dados. Este estudo buscou evidências empíricas qualitativas para explorar **como as empresas desenvolvem capacidades de resiliência em cadeia de suprimentos frente a um desastre natural**. A estiagem histórica ocorrida no Estado de São Paulo entre 2013 e 2015 foi adotada como

contexto para análise do objeto de estudo, neste caso duas cadeias de suprimentos do agronegócio: cana-de-açúcar e laranja.

3.1 Metodologia de Pesquisa

Para explorar empiricamente a relação entre Gerenciamento de Riscos em Cadeias de Suprimentos (GRCS), Resiliência em Cadeia de Suprimentos (RCS) e as Capacidades de Resiliência em situações de crise, optou se pelo estudo de casos múltiplos. O estudo de caso tem sido consistentemente um dos métodos de pesquisa mais poderosos na gestão de operações para desenvolvimento de uma nova teoria (VOSS et al., 2002).

A importância dos alimentos para todas as pessoas, a dinâmica da indústria, as características de coordenação complexa e incerta para atender e satisfazer os consumidores qualificam o estudo de caso na cadeia do agronegócio como um dos focos principais de investigação para o Gerenciamento de Riscos (GR) e Resiliência em Cadeia de Suprimentos (RCS).

Os objetivos específicos de pesquisa para o estudo empírico são, portanto: (A) identificar as capacidades para desenvolvimento de uma cadeia resiliente; (B) analisar a relação destas capacidades com as ações possíveis para prever as eventuais rupturas (percepção aos riscos e análise das vulnerabilidades), e (C) analisar a relação destas capacidades com as fases de um possível desastre natural.

3.2 Unidade de Análise e Contexto

A respeito da unidade de análise, a tese está alinhada diretamente com o estudo sobre cadeias de suprimentos, especialmente as que fazem parte do agronegócio. Foram considerados os elos desde produtores rurais (fazendas), processadores de alimentos e bebidas, usinas, cooperativas, organizações, produtores e envasadores de bebidas até restaurantes e supermercados.

Assim como Neves et al (2010, p. 44) este estudo não teve como interesse abordar a rede de empresas, mas a cadeia de alimentos limitada pelas fronteiras particulares de um país, ou neste caso de uma região específica, semelhantes aos estudos sobre a cadeia produtiva de flores holandesas, bebidas escocesas, ou qualquer outra cadeia típica de um país. Zilbersztajn (2000) comenta que a definição dos limites das cadeias analisadas depende dos objetivos do pesquisador, geralmente ligados ao fluxo de produtos.

Apesar de a cana de açúcar possuir suas vertentes para geração de energia e produção de etanol combustível, os principais processos analisados neste estudo, foram considerados

principalmente para envolver a produção de alimentos e bebidas e sua relação de dependência com os recursos hídricos. Muito embora, em segundo plano foram considerados também os aspectos ligados a flexibilidade obtida por meio da diversificação de produtos.

O setor sucroalcooleiro utiliza cerca de 20 m^3 de água por tonelada de cana e desse total, menos de dois m^3 são retirados diretamente do sistema hídrico (UNICA, 2014). Mesmo reutilizando 90% do recurso consumido por meio da água residuária, a indústria da cana é grande usuária de água, por isso a importância que acompanhar todas as questões que afetam diretamente a gestão dos recursos hídricos (UNICA, 2014).

Já a produção de citros no Brasil é afetada pela irregularidade de chuvas que ocorrem em algumas regiões do país onde há uma acentuada variabilidade climática, impondo aos pomares condições adversas para seu desenvolvimento e uma busca constante por aclimatação e adaptação, sendo que perdas acentuadas são observadas em anos com estiagens prolongadas (SANTOS et al., 2016).

Em se tratando de estudos na área de cadeia de suprimentos, alguns estudos estabelecem suas unidades de análise na relação entre os compradores e fornecedores (díades) (JÜTTNER; MAKLAN, 2011; SCHOLTEN; SCHILDER, 2015), o que não é o caso desta pesquisa, cuja unidade de análise é a cadeia de suprimentos, por isso foram levantadas informações com ao menos dois membros em cada um dos três elos que compõem uma tríade.

As tríades foram propostas como a menor unidade de análise de uma rede, porque possibilitam analisar o impacto de uma terceira parte no relacionamento entre duas outras organizações (OLSON; WU, 2010; MENA et al., 2013). As díades poderiam limitar as análises das cadeias de suprimentos por não capturarem a complexidade da rede (CHOI; WU, 2009a; MENA et al., 2013).

Os elos da cadeia de suprimentos selecionados e que participaram das entrevistas semiestruturadas podem ser descritos da seguinte forma:

Agronegócio: de acordo com o projeto do Estatuto do Produtor Rural (PROJETO DE LEI DO SENADO, 2006) é o conjunto global das operações de produção e distribuição de suprimentos agrícolas, das operações de produção nas unidades agrícolas, do armazenamento, processamento e distribuição dos produtos agrícolas e itens produzidos a partir deles, incluindo os serviços de apoio.

Produtores Rurais: pessoa física ou jurídica que explora a terra, com fins econômicos ou de subsistência, por meio da agricultura, da pecuária, da silvicultura, do extrativismo sustentável, da aquicultura, além de atividades não-agrícolas, respeitada a função social da terra (PLS, 2006).

Usinas: a agroindústria da cana envolve em seus processos várias etapas, como (1) produção e abastecimento da indústria com matéria prima (cana); (2) gerenciamento dos insumos, resíduos, subprodutos e da versatilidade da produção – de açúcar ou álcool; (3) armazenamento e comercialização de produtos finais. A colheita, carregamento, transporte, pesagem, pagamento da cana pela qualidade, descarregamento, são operações determinantes para um bom desempenho industrial (EMBRAPA, 2016).

Processadores de Alimentos: ainda de acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2016) são agroindustriais que podem pré-beneficiar, beneficiar, ou transformar os produtos *in natura*. Exemplos: pré-beneficiamento (unidades responsáveis pela limpeza, secagem ou lavagem dos produtos; (b) beneficiamento (as unidades responsáveis que padronizam, e empacotam, produtos como: laranja in natura e (c) transformação (unidades que processam determinada matéria prima e transforma em produto acabado, como: suco de laranja, cereal matinal, refrigerantes, bebidas alcoólicas ou açúcar.

Cooperativas: as cooperativas, com base na colaboração recíproca a que se obrigam seus associados, tem por objeto (i) o estímulo, o desenvolvimento progressivo e a defesa de suas atividades econômicas, de caráter comum; (ii) a venda em comum da produção agrícola ou pecuária, própria ou entregue por seus associados, nos mercados locais, nacionais ou internacionais, seja *in natura*, beneficiada ou industrializada; (iii) compras em comum de insumos agrícolas, máquinas, tratores, implementos agrícolas, mercadorias e quaisquer bens destinados a produção agropecuária; (iv) fornecimento de insumos e de mercadorias em geral para atender as necessidades profissionais, empresariais, pessoais e domésticas dos seus associados e por fim (v) prestação de serviços de qualquer natureza, inclusive os de armazenamento, beneficiamento de produtos e locação e/ou arrendamento de bens móveis e imóveis, sem qualquer restrição (ESTATUTO COOPERATIVA 1, 2014).

Indústria de Alimentos e Bebidas: empresas que exercem um conjunto de atividades industriais em que se preparam, normalmente em quantidades que devem ser comercializadas, alimentos, bebidas ou ingredientes para preparação de alimentos, estabelecendo a abrangência do seu mercado, realizando gerenciamento de marcas, otimização de canais de distribuição e comunicação com seus consumidores.

Autoserviço: o supermercado participante desta pesquisa enquadra-se na classificação de autoserviço, pois os produtos alimentícios estão dispostos em formato *self-service* e com *check-outs* (caixas) na saída.

Restaurantes: estabelecimentos comerciais destinados ao preparo e comércio de refeições, normalmente servindo também todo tipo de bebidas. Neste estudo ambos

restaurantes são responsáveis pela parte operacional do manuseio e preparo dos alimentos para distribuição aos locais para consumo dos clientes finais.

Organizações: as duas organizações que participaram deste estudo são (A) associação de direito privado sem fins lucrativos, composta por municípios e empresas, com objetivo de recuperação dos mananciais de sua área de abrangência e (B) associação de direito privado sem fins lucrativos e de âmbito nacional, composta por unidades criadas pelo empresariado para prover projetos culturais e educativos voltados para o bem-estar social de seus usuários. Atua nas áreas de Educação, Saúde, Lazer, Cultura e Assistência Social.

Associação da Indústria: entidade representativa das principais unidades produtoras de açúcar, etanol e bioeletricidade da região centro-sul brasileira.

Secretaria da Agricultura do Governo: a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) promove o desenvolvimento rural sustentável, por meio de programas e ações participativas com o envolvimento da comunidade, de entidades parceiras e de todos os segmentos de negócios agrícolas (CATI, 2016).

3.3 Seleção da Amostra

As empresas envolvidas na amostra são consideradas relevantes em seu ambiente local, pois contribuem para a criação de empregos, educação e formação de empregados, programas de responsabilidade social e relevância econômica para o empreendedorismo. Por exemplo, uma das empresas faz parte da indústria de bebidas não alcoólicas e é uma grande engarrafadora mundial, sendo que ao longo da cadeia chegam a criar mais de 100 mil empregos e 1 milhão e 900 mil indiretos. Do outro lado na mesma cadeia, está uma empresa com 45 funcionários que fabrica suco de laranja fresco/ natural, mas que durante a crise hídrica conseguiu expandir suas vendas com crescimento acima dos 10%.

Houve também participação das principais cooperativas dos setores da cana de açúcar e laranja (grandes cooperativas e cooperativas familiares), organizações e secretaria da agricultura do governo, revelando que a amostra heterogênea buscou e conseguiu levantar opiniões e informações em diferentes pontos da cadeia.

Além disso, é relevante neste contexto fazer uma comparação entre o comportamento de pequenas e grandes empresas após sofrerem rupturas em seus processos devido a um desastre ou crise ambiental (BATTISTI; DEAKINS, 2015, p. 2), bem como as percepções e o papel dos gestores sobre a volatilidade ambiental para desenvolvimento de capacidades que favoreçam a resiliência.

A amostra definida para coleta de dados considerou em sua composição pequenas, médias e grandes empresas, cooperativas e outros atores (associações, produtores agrícolas, consultores), permitindo explorar em profundidade as múltiplas percepções e influências de cada elo da cadeia de suprimentos.

A definição de pequenas e médias empresas variam de país para país, mas o principal critério utilizado pelos membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico têm sido o número de pessoas empregadas (OCDE, 2004). No Brasil, a classificação do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2014) utiliza este critério e diferencia empresas que compõem a indústria das ligadas ao comércio e serviços (figura 13).

Figura 13 - Classificação de porte das empresas SEBRAE

Classificação	Indústria	Comércio e Serviço
Microempresa	Até 19 empregados	Até nove empregados
Pequena	De 20 a 99 empregados	De 10 a 49 empregados
Media	De 100 a 499 empregados	De 50 a 99 empregados
Grande	Mais de 500 empregados	Mais de 100 empregados

Fonte: Adaptado SEBRAE (2014)

Outro ponto característico da amostra refere-se as empresas familiares. Não existe um consenso em torno do conceito de empresa familiar (PAIVA et al, 2008, p. 152). De acordo com estudos seminais, para ser considerada familiar a empresa deve ter no mínimo duas gerações (DONNELEY, 1964) e deter a maioria do capital com cargos diretivos na empresa ou relacionamentos ligados a dedicação, afetividade, entre outros (BERNHOEFT, 1989).

O grau de influência da família na gestão e controle pode variar basicamente nos seguintes tipos: tradicional (capital fechado, pouca transparência administrativa e financeira e a família exerce um domínio completo sobre os negócios); híbrida (capital aberto, família detém o controle, há maior transparência e participação na administração de profissionais não familiares) e de influência familiar (maioria da ações em poder do mercado, mas a família mesmo afastada da administração cotidiana, mantém uma influência estratégica por meio de participação acionaria significativa) (LETHBRIDGE, 1997, p. 7).

Para a presente tese foram consideradas como empresas familiares aquelas cuja família é proprietária parcialmente ou majoritariamente do capital e possuem influência no direcionamento estratégico. As informações sobre tamanho ou porte e empresa familiar foram obtidas por meio das entrevistas, análise dos relatórios e *websites* das empresas.

3.3.1 Cadeia de Suprimentos da Cana-de-açúcar

Historicamente a cana de açúcar foi um dos produtos mais importantes para o desenvolvimento econômico brasileiro. Atualmente a cana está presente em relevantes setores da agroindústria de alimentos, bebidas, combustíveis, energia, que recebem investimentos estrangeiros para expansão devido ao interesse internacional em desenvolvimento sustentável (VIANA; PEREZ, 2013, p. 149). Devido a diversidade de produtos que podem ser originados na matéria-prima agrícola, diferentes configurações de cadeias produtivas podem ser estabelecidas de acordo com o produto.

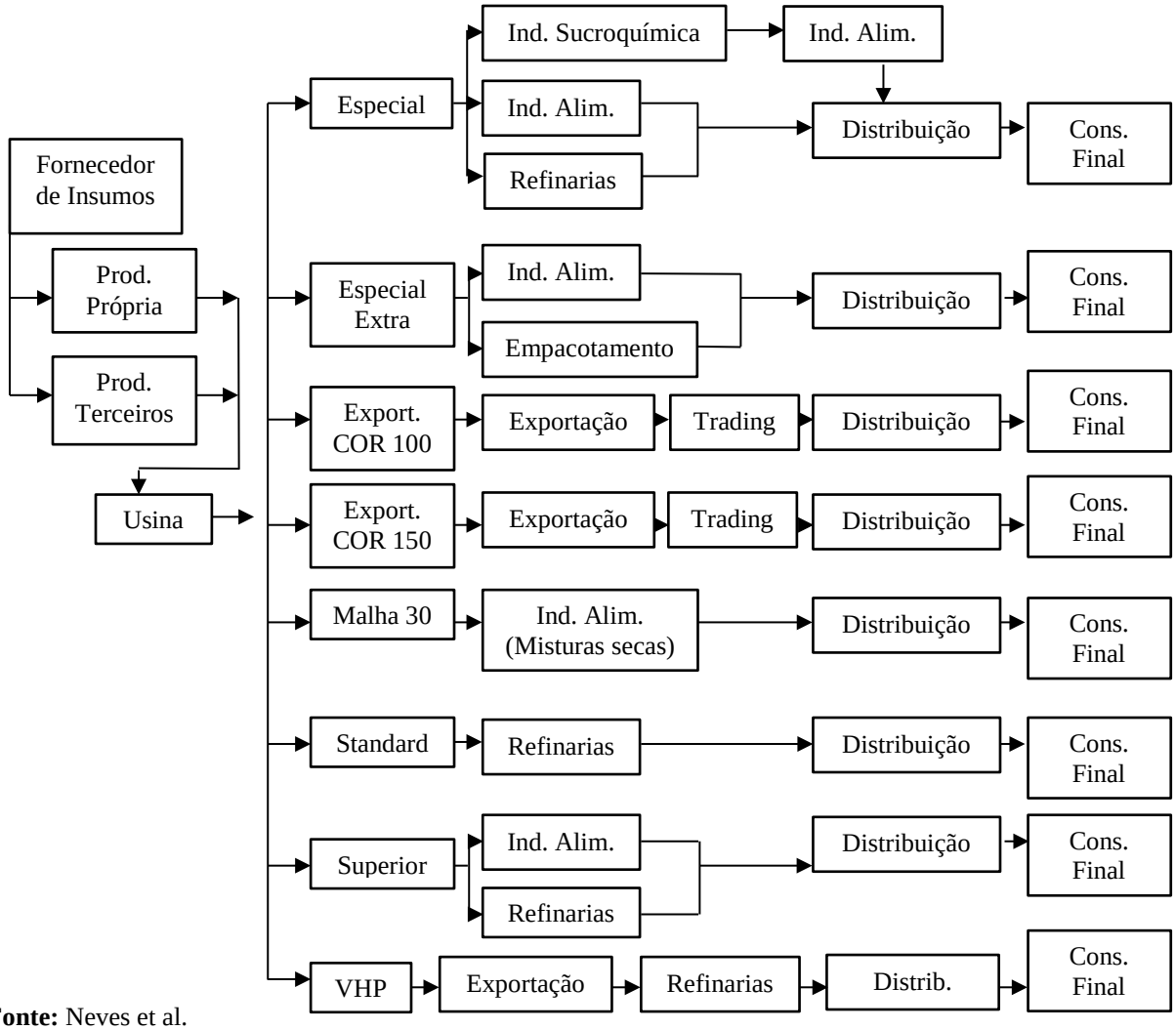
De acordo com Masquietto et al (2010, p. 77) a cadeia sucroalcooleira tem como principais produtos e subprodutos diretos da cana-de-açúcar, a água de lavagem, o bagasso, as folhas e pontas e o caldo, sendo que estes produtos e subprodutos são utilizados em uma vasta gama de processos produtivos. Em 2012 anterior a crise hídrica, a produção brasileira de cana-de-açúcar, que havia sido processada em mais de 420 usinas, foi de cerca de 600 Tg^{-1}, ocupando uma área de 78.000 km^2 (LAGO et al, 2012). Pode fornecer 84 Tg^{-1} de bagasso sem custo e cerca de 42 Tg^{-1} de lixo, que pode ser processado como material lignocelulósico para produção de etanol ou outros produtos de maior valor agregado em biorefinaria usando tecnologias de segunda geração (idem, 2012).

Para a cadeia produtiva do álcool os principais produtos e subprodutos são o etanol, a vinhaça, o gás carbônico, o óleo de fúsel e a recuperação de leveduras (AZEVEDO, 2002). Desta forma, a produção pode ser destinada para utilização combustíveis veiculares, indutores de octanagem ou solventes, além das opções da indústria alcoolquímica, para produção de etileno, policloreto de vinila (PVC), ou ainda, como gás carbônico para fabricação de gelo seco e bicarbonato de amônio, ou como óleo fúsel para produção de diferentes álcoois e ou finalmente por meio da recuperação de leveduras, pode ser usado na fermentação alcoólica para fabricação de bebidas e na nutrição animal (MASQUIETTO et al., 2010, p. 77).

Para a cadeia produtiva do açúcar, os principais usos dizem respeito ao consumo de açúcar, além da indústria sucroquímica, produzindo glicose, frutose, sacarose, e outros derivados (MASQUIETTO et al., 2010, p. 77) ou ainda de fermentações finas, como antibióticos, vitaminas, enzimas industriais, aminoácidos e insumos biológicos (AZEVEDO, 2002). Neves et al. (1998) apresenta o mapeamento detalhado sobre o sistema agroindustrial da cana-de-açúcar conforme figura 14 considerando oito tipos de configurações para a venda de açúcar. Tomando apenas o enfoque no açúcar tem-se a seguinte ilustração a partir dos tipos de açúcar (Especial, Especial Extra, Exportação COR 100, Exportação COR 150, Malha 30, *Standard*, Superior ou VHP) e seus respectivos fluxos, permitindo visualizar o grande

número de transações possíveis para esta cadeia (NEVES et al., 1998). Este mapeamento tem sido utilizado em pesquisas recentes para quantificar as vendas em cada elo da cadeia e para cada tipo de produto (NEVES et al., 2010; NEVES et al., 2015).

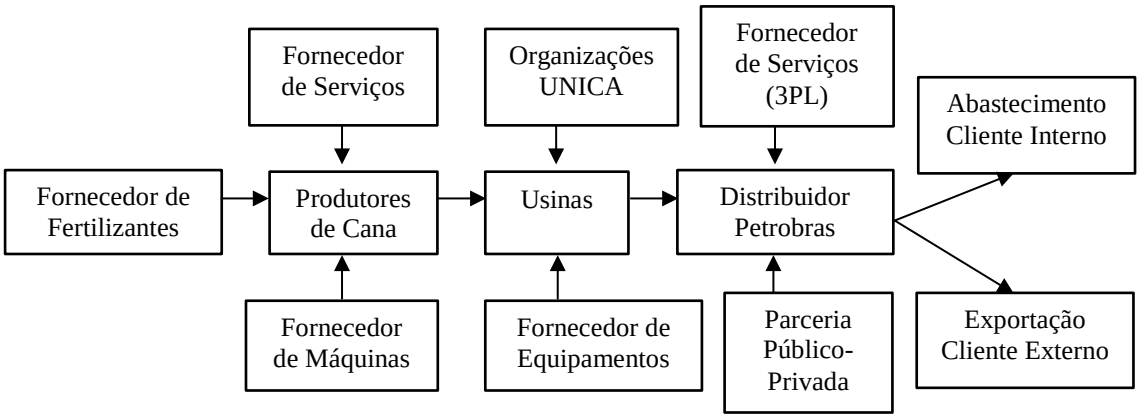
Figura 14 – Sistema Agroindustrial da Cana-de-açúcar: enfoque no Açúcar



Fonte: Neves et al. (1998)

A figura 15 representa uma tentativa simplificada de mostrar como está organizada a cadeia de produtiva em relação aos principais membros que atuam na utilização para produção comercial do etanol para finalidades carburantes (FARIAS et al., 2005). A ilustração não considera que eventualmente as usinas podem optar pela produção própria de sua matéria prima, nem que podem possuir diferentes configurações da cadeia produtiva de acordo com o tipo de derivado do álcool (anidro, hidratado, neutro) está sendo enfatizado para comercialização. Contudo destaca a presença de fornecedores de serviços para produtores, usinas e distribuidores, além da presença de organizações que contribuem para reunião do setor agroindustrial como a União da Indústria da Cana-de-açúcar (UNICA).

Figura 15 – Sistema Agroindustrial da Cana: enfoque no Etanol



Fonte: Farias et al. (2005)

Uma terceira configuração para cadeia produtiva seria possível ao tratar os subprodutos vinhaça, recuperação de levedura e bagasso. Da vinhaça, as usinas podem comercializar para empresas de gás natural e fertilizantes. Além disso a vinhaça é o principal ingrediente da fertirrigação, necessária especialmente durante períodos de escassez hídrica. A levedura pode ser comercializada para indústria de alimentos e bebidas, um dos ingredientes principais da emergente indústria de micro cervejarias, como também para indústria de ração animal. Por fim o bagasso, pode gerar combustível, energia e matéria prima para indústria de papel e celulose compensado.

A configuração da cadeia definida para esta tese em se tratando das empresas da cadeia da cana-de-açúcar é semelhante ao enfoque do açúcar (figura 14), priorizando a destinação da cadeia para a indústria de alimentos e bebidas, todavia não foram desconsideradas as informações apresentadas sobre cogeração de energia, ou subprodutos como vinhaça para fertirrigação, por serem consideradas relevantes para o contexto da crise hídrica.

A seguir são apresentadas as empresas que compuseram a amostra da cadeia de cana-de-açúcar. O produtor de cana 1 é produtor e proprietário de uma destilaria de pequeno porte desde 2005 juntamente com mais um sócio, além de gerenciar um hotel fazenda. Durante o período o participante optou por terceirizar a produção de cana e não voltou mais a produzir a matéria-prima, mudando o status para distribuidor, no intuito de diminuir sua carga tributária. A empresa é de pequeno porte, mas não possui gestão familiar.

O produtor de cana 2 é também proprietário de uma destilaria de pequeno porte desde 1999, além de presidir a Associação Paulista dos Produtores de Cachaça de Alambique.

Emprega entre 02 a 10 pessoas no período de colheita. A empresa é de pequeno porte com gestão familiar.

O produtor de cana 3 tem 20 anos de experiência desde sua formação acadêmica como engenheiro agrônomo, mas sua família gerencia a fazenda há 40 anos. Empregam no período de colheita entre 10 a 20 pessoas. A gestão da fazenda é familiar.

A Destilaria 3 tem 25 anos de vida, foi a primeira a produzir cachaça orgânica no Brasil e pertence ao participante e sua esposa. Empregam no período da colheita entre 02 a 10 pessoas. A gestão da destilaria é familiar.

A Destilaria 4 tem 58 anos de vida, realiza todo processo produtivo desde a conservação do solo para preparação para plantio até o envase, com certificações ISO 9001 e 14001 (foi a primeira a obter a dupla certificação), além das normas para sistemas de saúde e segurança OHSAS 18001. A empresa emprega aproximadamente 1.300 pessoas.

A Usina 1 possui 72 anos de história, sendo fundada por um imigrante italiano e administrada por seus filhos ao longo destes anos. Possui 03 Unidades Agroindustriais localizadas em Mococa, Descalvado e Iacanga, cuja produção de açúcar da empresa em 2015/2016 foi de aproximadamente 300 mil toneladas e empregam atualmente aproximadamente 1.000 pessoas.

A Usina 2 completou 71 anos de história e empregam aproximadamente 3.700 pessoas. Possui quatro Unidades Agroindustriais localizadas em Macatuba, Lençóis Paulista e Quatá, além de dois escritórios em Lençóis Paulista e São Paulo.

A Usina 3 é a mais recente das Usinas da amostra pesquisada com 17 anos de existência. Duas das Unidades Agroindustriais visitadas estão localizadas nas cidades de Sertãozinho e Leme, sendo que a Usina emprega ao todo 16.807 pessoas de acordo com o relatório de sustentabilidade 2015/2016.

A Usina 4 foi fundada a 33 anos por um grupo familiar que representa uma das maiores empresas privadas da Noruega. O investimento do grupo em energias renováveis no Brasil foi até agora o maior já feito pela empresa. Atualmente é a única multinacional entre as 48 empresas associadas à Cooperativa 1. Empregam aproximadamente 1.000 pessoas em sua Unidade Agroindustrial localizada no município de Sandovalina.

A Usina 5 foi fundada a 53 anos por um grupo de empreendedores locais e hoje produz além de açúcar, etanol e levedura seca para ração animal. Empregam aproximadamente 2.000 pessoas. A Gestão Familiar está presente nas empresas que fazem parte do grupo.

A Usina 6 existe a três décadas com gestão familiar em três Unidades Agroindustriais localizadas em Pitangueiras, Sertãozinho e Castilho. Empregam aproximadamente 4.000 pessoas, com produção de açúcar, etanol, energia e levedura extraídos da cana-de-açúcar.

A Usina 7 surgiu a 38 anos a partir de empreendedores familiares, que começaram a partir de um pequeno engenho de cana-de-açúcar e iniciaram a fabricação de cachaça. A descontinuação do engenho de cachaça para fabricação de etanol começou em 1980, sendo a primeira destilaria autônoma e atualmente está entre uma das maiores produtoras de açúcar e etanol do Brasil, sendo a única Usina da amostra teórica deste estudo que não é associada da Cooperativa 1. Emprega aproximadamente 8.700 pessoas e 100% de seu fornecimento de matéria-prima é próprio.

A Usina 8 está no setor sucroalcooleiro a 68 anos produzindo açúcar, etanol e levedura seca. Atualmente emprega 2.443 pessoas (relatório sustentabilidade 2015/2016). A produção agrícola abrange a área pertencente a 11 municípios, mas sua Unidade Agroindustrial está localizada em São Manuel.

A Cooperativa 1 existe desde 1959 quando começou com dez Unidades Agroindustriais associadas. Depois de 57 anos possui 35 Unidades Produtores Sócias que fornecem açúcar e etanol com exclusividade. Destas 35 Unidades (pertencentes a 21 grupos econômicos), sete estão presentes nestas análises intracaso e intercasos (correspondendo a aproximadamente 31,41% do total). A exportação de açúcar em 2015-2016 foi equivalente há 3,6 milhões de toneladas e em etanol o equivalente a 0,6 bilhão de litros, gerando uma receita liquida de R$ 26 bilhões de reais (aproximadamente US$ 8,27 bilhões). Emprega atualmente 613 pessoas conforme relatório de sustentabilidade 2015-2016.

A Rede de Refrigerantes 1 chegou com seu braço logístico ao Brasil em 2003 e já está a 13 anos com operações no mercado nacional e 125 anos atuando como a maior envasadora da líder de participação da indústria de refrigerantes globalmente. Empregam mais de 270 mil pessoas diretamente.

A Rede de Refrigerantes 2 foi criada a 69 anos com a produção de marcas nacionais, contando em 2016 com uma linha variada de produtos e parcerias nacionais e internacionais para desenvolvimento e envase de produtos, com capacidade para embalagens de alumínio, vidro e polietileno tereftalato (PET). Ao todo são seis marcas de refrigerantes, uma de suco de tomate e duas de cervejas. A empresa emprega 302 pessoas e está situada em Leme.

A Rede de Alimentos 1 adquiriu em 2017 o status de centenária na produção de alimentos, principalmente leite em pó para fins industriais e derivados do leite. Possui sete fábricas localizadas em quatro estados brasileiros, São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Goiás.

Emprega aproximadamente 1.000 pessoas diretamente. A figura 16 resume as principais informações sobre os respondentes da amostra da cadeia produtiva da cana-de-açúcar.

Figura 16 - Amostra respondentes cadeia de suprimentos cana-de-açúcar

Elo da Cadeia	Idade Anos	Colaboradores	Entre vistas	Cidade	Distância da capital	Porte	Gestão Familiar
Produtor 1	12	2 a 10	2	Cerquilho	150	P	Não
Produtor 2	17	2 a 10	2	Capivari	140	P	Sim
Produtor 3	40	10 a 20	1	Rib. Preto	315	M	Sim
Destilaria 3	25	2 a 10	1	Arealva	390	P	Sim
Destilaria 4	58	1.300	4	Pirassununga	220	G	Não
Usina 1	72	1.000	1	Descalvado	385	G	Sim
Usina 2	71	3.700	1	Lenç. Paulista	290	G	Não
Usina 3	17	16.807	2	Sertãozinho	350	G	Não
Usina 4	33	1.000	2	Sandovalina	615	G	Sim
Usina 5	53	2.000	2	N. Horizonte	415	G	Não
Usina 6	30	4.000	1	Pitangueiras	380	G	Sim
Usina 7	38	8.700	1	Ariranha	390	G	Não
Usina 8	68	2.443	1	São Manuel	250	G	Sim
Cooperativa 1	57	613	2	São Paulo	0	G	Não
Refrigerantes 1	13	+270.000	1	São Paulo	0	G	Não
Refrigerantes 2	69	302	1	Leme	200	M	Sim
Alimentos 1	100	1.000	1	São Paulo	0	G	Não
17 organizações respondentes (3 prod., 12 proc. e 4 comp.)	Média 44 anos	Total aprox. 311.115 pessoas	35 Entre-vistas	17 cidades	320 Km média	70% G 30% PME	47% Gestão Familiar

Fonte: própria pesquisa

Desta forma, a amostra de produtores foi composta por pequenas e médias propriedades (elo 1), que fornecem seu produto para grandes compradores, geralmente usinas de cana de açúcar (elo 2). Neste caso, sete das oito usinas processadoras (elo 2) produzem mais de 80% sua própria matéria-prima, podendo ser consideradas produtoras de grande porte.

A amostra para processadores de cana é composta especialmente pelas usinas e empresas que atuam na área de destilação de cana para envase de bebidas alcoólicas (pequenas cachaçarias de alambique e grandes cachaçarias). A maioria produz sua própria matéria-prima, salvo exceção para Usina 2, que trabalha como o modelo de parceria agrícola para fornecimento de cana-de-açúcar e compra 100% da matéria prima. Metade da amostra de usinas processadoras são empresas familiares e a outra metade pertencem a grupos estrangeiros. A maioria vende seu açúcar diretamente para Cooperativa 1, salvo exceção da Usina 7. As outras três empresas consideradas para amostra de processadores são de pequeno e grande porte e atuam na produção, processamento, envase e distribuição de bebidas alcoólicas destiladas da cana, sendo a amostra composta desde micro cachaçarias ou cachaçarias de alambique até grandes fabricantes e engarrafadores de bebidas.

Por fim, para a amostra de compradores da cadeia da cana de açúcar foram entrevistados respondentes em quatro empresas, sendo dois respondentes de uma cooperativa (Cooperativa 1), outros dois respondentes em duas empresas de grande porte que fabricam, envasam e distribuem refrigerantes (Rede de Refrigerantes 1 e 2) e mais um respondente em uma empresa de grande porte que produz e distribui alimentos (Rede de Alimentos 1).

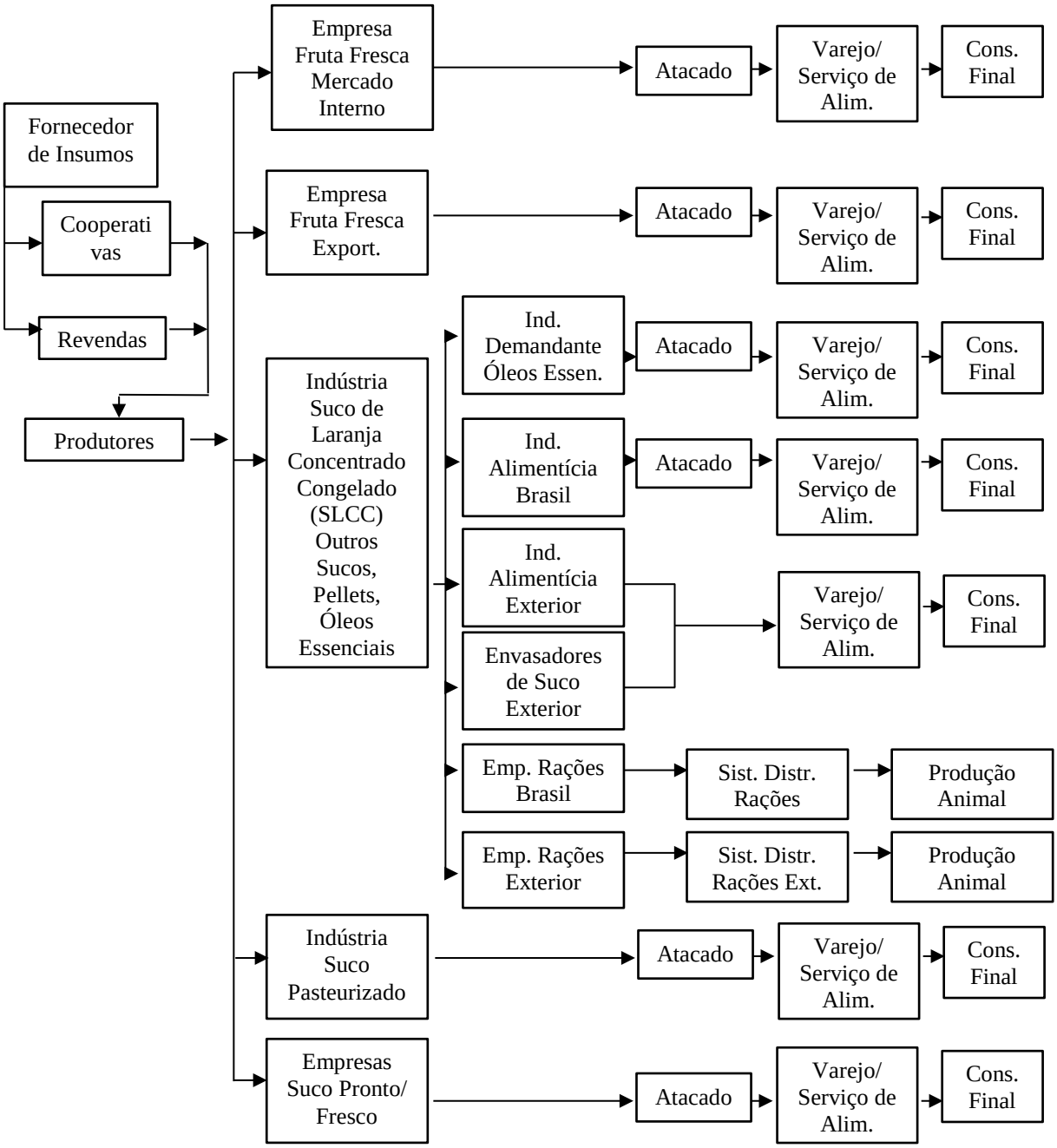
3.3.2 Cadeia de Suprimentos Laranja

A citricultura ocupa cerca de 820 mil ha no Brasil e 650 mil ha em São Paulo (NEVES et al, 2004). Em São Paulo, os grandes produtores (mais de 150 mil plantas em pomares) representam menos de 1% do número total de propriedades e 45% da produção de laranjas, correspondendo ao terceiro produto em valor da produção, após a cana e a pecuária (idem, 2004). Outra estimativa aponta que 50% das propriedades com laranja possuem uma área de 10 a 50 ha, sendo 82,14% da produção de laranja foi destinado ao processamento de suco; 17,26% para o mercado interno, e apenas 0,6% para exportação de fruta fresca (idem, 2004). Apesar do baixo consumo da fruta fresca em relação a produção de suco de laranja concentrado congelado, houve um crescimento de 14,87% no número de *packing houses* no Estado de São Paulo entre os anos de 2001 e 2004 e o CEAGESP tem uma participação de 8% do volume de laranja *in natura* comercializado no mercado interno (NEVES et al., 2004).

A distribuição para o mercado exterior do suco de laranja concentrado congelado (SLCC) é favorecida pela proximidade do porto e pela infraestrutura de escoamento. Estima-se que em 2004, a cadeia citrícola gerou mais de US$ 14.12 milhões em pedágios as concessionárias que administram as rodovias e mais de US$ 66.37 milhões em combustíveis (considerando o transporte de fruta e suco). Em números mais atuais, somente as concessionárias de rodovias faturam mais de U$ 18 milhões com pedágios pagos pela citricultura e mais de U$ 300 milhões gerados em fretes (FAVAS NEVES, 2010, p. 09). Estes benefícios permitem que grande parte das empresas processadoras de Cana de Açúcar e Laranja estejam reunidas em São Paulo.

Para o sistema agroindustrial citrícola no Brasil (figura 17), os custos são favorecidos, pela infraestrutura logística/ portuária com a proximidade para exportações por meio do Porto de Santos responsável por escoar 75% do comércio mundial de laranja e 61% da produção de suco de laranja (CITRUSBR, 2016).

Figura 17 *– O Sistema Agroindustrial Citrícola no Brasil*



Fonte: Adaptado Neves et al. (2004)

Na configuração da cadeia produtiva da presente pesquisa obteve se participação de empresas que se enquadram em diversas categorias do sistema agroindustrial citrícola. Foram considerados produtores de médio e grande porte, com gestão familiar, além de processadores caracterizados como pequenas e médias empresas de suco pronto e pasteurizado, uma processadora de grande porte suco de laranja concentrado congelado para indústria, uma empresa de fruta fresca para mercado interno que comercializa seus produtos no CEAGESP.

Por fim, entre os compradores a cadeia produtiva teve acesso aos varejistas que

compram suco de laranja destas processadoras, como as três redes de restaurantes com serviços de alimentação e a rede de supermercados. Além dos três elos da cadeia produtiva, também foi considerado a participação das cooperativas de produtores, sendo duas delas familiares. Desta forma obteve-se empresas e organizações suficientes em todos os elos do sistema agroindustrial citrícola no Brasil conforme figura 17, excluindo apenas o enfoque nas empresas de ração. A seguir são apresentadas as empresas e organizações que participaram da amostra da cadeia da laranja. O Produtor de Laranja 1 atua na cultura cítrica faz 44 anos, quando sua família começou a plantar laranja. Atualmente, além da laranja produz outras frutas para evitar o risco da concentração do mercado e variação nos preços. Emprega em torno de 10 pessoas. Foram realizadas duas entrevistas por *Skype*, a primeira em outubro de 2015 e a segunda novembro de 2016.

O Produtor de Laranja 2 possui 40 anos de experiência decorrentes da atuação de sua família na produção de laranja. Faz parte do Sindicato dos Produtores há mais de 15 anos e já exerceu a função de presidente. Sua fazenda emprega aproximadamente 10 pessoas. Foi realizada uma entrevista por Skype em outubro de 2015.

O Produtor de Laranja 3 possui 25 anos de experiência como gerente comercial de uma fazenda de laranja e sua atuação é na Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP). Duas entrevistas foram realizadas, uma presencialmente no entreposto comercial e depois complementada com um segundo contato por *Skype* no mês de novembro de 2016.

A empresa Processadora de Laranja 1 foi aberta há 26 anos por um pesquisador da área de desenvolvimento de tecnologia de uma grande Cooperativa do setor, que realizou um estudo sobre máquinas extratoras de suco e resolveu entrar no negócio. Atualmente, sua linha de sucos inclui outras frutas como, abacaxi, caju, goiaba, manga, maracujá, tangerina e uva, e sua produção em larga escala deve se graças ao aumento do prazo de validade de seus produtos, de 48 horas para 30 dias, após adoção do processo de pasteurização dos sucos. A empresa emprega em torno de 45 pessoas. A empresa compra 100% da matéria-prima dos produtores da região e comercializa seus produtos para a Rede de Restaurantes 2. Foi realizada uma entrevista presencial com o Gerente de Operações que atua na processadora faz 18 meses e tem 18 anos de experiência na cadeia produtiva, tendo trabalhado anteriormente na mesma Cooperativa em que atuou o fundador da empresa.

A Processadora de Laranja 2 atua há 19 anos como representante comercial, realizando as etapas de promoção, venda, embalagem e distribuição de laranja *in natura*. Seus principais clientes são o setor público, incluindo universidades e redes de ensino de diversas

prefeituras. Entre os compradores do setor privado estão hotéis, cozinhas industriais, hospitais e restaurantes de empresas, como por exemplo a Rede de Restaurantes 3 que também participou deste estudo. Seus produtos são também comercializados no CEAGESP, pois diferentemente da processadora 1, a Processadora 2 produz em fazendas da família do diretor proprietário até 80% da matéria prima que comercializa. A empresa emprega 228 pessoas. A entrevista com o diretor proprietário foi realizada por *Skype* em outubro de 2016.

A Processadora de Laranja 3 tem 73 anos de história de atuação no agronegócio nas cadeias de Laranja, Cana e Pecuária de Corte. A unidade produtora de laranja emprega mais de 4.500 pessoas. Comercializa laranjas *in natura* por meio de processamento no seu *packing house* e conta com procedimentos produtivos auditados e certificados como a Garantia de Origem, com padrões internacionais de qualidade e embalagens com rastreabilidade. Além do mercado *in natura*, produz suco de laranja concentrado congelado (*Frozen Concentrated Orange Juice – FCOJ* ou Suco de Laranja Concentrado Congelado - SLCC) e o restante da produção é destinada para indústria de terceiros. Mais de 80% da matéria-prima é produzida pela própria Processadora. Foram realizadas três entrevistas por *Skype*, duas com o Diretor Agroindustrial da empresa, cuja experiência é de 30 anos, a primeira em outubro de 2015 e a segunda em novembro de 2016, além de uma entrevista com o gerente de produção realizada em setembro de 2015.

A Cooperativa 2 foi formada há 40 anos com fusão de duas cooperativas tradicionais no Estado de São Paulo. Tiveram em 2014, R$ 1,8 bilhões em vendas. Foram realizadas duas entrevistas a primeira presencial em outubro de 2010 e segunda por *skype* em novembro de 2016, com Gerente Agrícola, o qual trabalha na cooperativa desde sua fundação.

A Cooperativa 3 é formada por pequenos produtores de *citros*, como laranja, limão e outras frutas tropicais. Como é formada por pequenos produtores emprega entre 20 a 99 pessoas. Foi realizada uma entrevista por *skype* em setembro de 2015.

A Cooperativa 4 também é formada por pequenos produtores agrícolas de laranja. Tem sua sede administrativa instalada na mesma infraestrutura da Cooperativa 2. Foi fundada há apenas quatro anos e emprega 136 pessoas. Foi realizada uma entrevista presencial em outubro de 2015, com Diretor da Cooperativa, o qual já estava na função há três anos.

A Rede de Restaurante 1 é a franqueadora principal de uma marca de cadeias de restaurantes *fast food* internacional para América Latina. No Brasil a rede alcançou a quantidade de 884 lojas, com uma fábrica em Osasco, responsável por contribuir por parte do lucro líquido da companhia em 2016 de US$ 43.4 milhões. Foi realizada uma entrevista presencial em setembro de 2015.

A Rede de Restaurantes 2 faz parte de um projeto cultural e educativo criado pelo empresariado do comércio e serviços. Emprega atualmente nas 36 unidades do Estado de São Paulo 6.901 pessoas, em sua maioria em atividades nos centros culturais e desportivos. A Rede é compradora de suco de laranja da processadora 1. A entrevista foi realizada presencialmente em novembro de 2016, com Gerente Técnico, cuja experiência de empresa era de 11 anos.

A Rede de Restaurantes 3 faz parte de uma empresa de serviços com abrangência nacional na área de limpeza, segurança, alimentação, manutenção, áreas verdes, estacionamentos, *toilettes*, etc. Atuam em empresas, hospitais, escolas, faculdades, universidades, lanchonetes, *coffee shops* e conveniências. Empregam aproximadamente 2.000 pessoas. A entrevista foi realizada por *Skype* com a chefe de compras em outubro de 2016. A experiência da participante na função era de 15 meses e trabalhou em outras empresas com a mesma responsabilidade anteriormente.

A Rede de Supermercados 1 existe há 47 anos com três lojas localizadas em São Paulo. Emprega aproximadamente 800 pessoas e compra laranja *in natura* do produtor 3. Foram realizadas duas entrevistas com o mesmo respondente gerente de compras, a primeira presencial no entreposto do CEAGESP e outra por *Skype* para informações complementares, ambos contatos em novembro de 2016. A figura 18 resume as principais informações sobre os respondentes da amostra da cadeia produtiva da cana-de-açúcar.

Figura 18 - Quadro amostra cadeia de suprimentos laranja

Elo da Cadeia	Idade da Firma	Pessoas	Entrevistas	Cidade	Porte	Gestão Familiar
Produtor 1	44	Até 10	2	Taquaritinga	P	Sim
Produtor 2	40	Até 10	1	Taquaritinga	P	Sim
Produtor 3	25	Até 10	1	Pirangi	P	Sim
Processador 1	26	45	1	Rib. Preto	P	Sim
Processador 2	19	228	1	São Paulo	M	Sim
Processador 3	73	+4.500	3	Santa Cruz Rio Pardo	G	Não
Cooperativa 2	40	600	2	Bebedouro	G	Não
Cooperativa 3	11	20 a 99	1	Cândido Rodrigues	P	Não
Cooperativa 4	4	136	1	Bebedouro	P	Sim
Restaurantes 1	62	+90 mil	1	São Paulo	G	Não
Restaurantes 2	71	6.901	1	São Paulo	G	Não
Restaurantes 3	5	2.000	1	Barueri	G	Sim
Supermercados 1	47	800	1	São Paulo	G	Sim
Média	36 anos	105.339 Total	17 Entre-vistas	7 cidades	46% G 54% PME	61% Gestão Familiar

Fonte: própria pesquisa

3.4 Coleta de Dados

Para garantir rigor da pesquisa durante a coleta de dados, dois protocolos de pesquisa, desenvolvidos com base em extensa revisão da literatura, foram desenhados e revisados por seis pesquisadores especialistas em riscos antes de serem utilizados como instrumentos de entrevistas semiestruturadas. Na elaboração das questões para o protocolo de pesquisa, houve cuidado para não transparecer qual seria a pergunta problema ou palavras como resiliência, por exemplo.

Os dois protocolos foram necessários para obtenção de informações sobre a resiliência em cadeia de suprimentos em diferentes fases da crise hídrica, sendo que o primeiro foi utilizado no mês de setembro a dezembro de 2015, com maior garantia que as informações sobre a fase de resposta ainda estavam evidentes e foi avaliado previamente por seis especialistas em riscos em cadeias de suprimentos. Um novo protocolo foi realizado utilizando em parte as principais questões destacadas da primeira fase da coleta, mais outras questões para evidenciar as fases de resposta e recuperação. Este protocolo teve novamente a avaliação de quatro especialistas antes de ser utilizado para coleta de dados.

Segundo Yin (2013, p. 33) é desejável limitar o tempo específico que indique o início e término estimado do caso. O dia primeiro de fevereiro de 2014 marcou o início da campanha de racionamento de água com abrangência somente para região atendida pelo Cantareira (SABESP, 2015). De acordo com o Governador do Estado a crise hídrica terminou em 07 de março de 2015, conforme declaração em seminário na Associação Comercial de São Paulo (PORTAL G1, 2016).

Nestes dois períodos em que foram realizadas a coleta em campo, a cadeia da cana de açúcar estava em processo de finalização da colheita e início de plantio da próxima safra, enquanto a cadeia da laranja havia terminado a colheita, geralmente realizada de maio a agosto, para início do plantio da próxima safra.

Os respondentes em sua totalidade possuíam bem mais de 03 anos de experiência na função, o que assegura além de ter vivenciado o período da crise hídrica 2013-2015, ter uma perspectiva histórica mais ampla para comparações e busca de sinais ou mudanças provocadas pelas questões climáticas (média de 14 anos).

Todos os respondentes receberam previamente por e-mail uma carta-convite para participação do estudo, garantindo confidencialidade e sigilo das informações pessoais, além de especificar que o interesse da pesquisa seria verificar o impacto da crise hídrica na cadeia do agronegócio, desde o produtor ao comprador final.

Alguns respondentes solicitaram previamente o recebimento do protocolo de pesquisa, o qual foi enviado explicitando as questões que seriam abordadas e o objetivo da

pesquisa, mas sem apresentar os conceitos que estavam sendo tratados. Em uma única organização não foi possível realizar o registro de áudio durante o encontro presencial, contudo o protocolo de pesquisa foi respondido por escrito, devido normas da empresa. Neste caso ainda, foi entregue um relatório bianual com práticas de sustentabilidade da empresa que foi publicado ao final de 2016. As demais confirmações de permissões foram obtidas por meio de registro de áudio ao início das gravações das sessões.

3.4.1 Primeira fase da coleta de dados

Durante a primeira fase da coleta a amostra teórica foi formada por nove empresas/ produtores rurais, três cooperativas e um órgão do governo, nas quais foram realizadas entrevistas com 16 pessoas respondentes. Em duas oportunidades foi possível entrevistar mais de um respondente, fator que colaborou para conhecer mais detalhes dentro da mesma organização e buscar triangulação das informações entre os respondentes.

Devido a abrangência do escopo da pesquisa ter considerado empresas localizadas em todo Estado de São Paulo (10 cidades no interior mais a capital), um pouco mais da metade das entrevistas foram realizadas por Skype (aproximadamente 44% presenciais e 56% por Skype), para fins de facilidade de locomoção, ganho de tempo e redução dos custos da coleta. Esta abrangência foi necessária para permitir comparações entre percepções e ações diante do risco e da crise hídrica em diferentes regiões, tanto mais próximas da capital, quanto as mais afastadas (figura 19).

Outro ponto importante nesta fase foi a participação de dois pesquisadores em conjunto. Este processo colaborou intensivamente para organização das viagens, maior facilidade para marcação das entrevistas, melhor possibilidade para observações e condução das entrevistas, além de gerar discussão das percepções obtidas após o contato com cada respondente. As entrevistas desta primeira fase totalizaram aproximadamente 10h de conversação e 100% foram transcritas durante o processo de coleta e seguindo o critério de quanto mais breve melhor.

O processo de coleta de dados durante cada entrevista foi semelhante a outros estudos de casos nesta área (ZSIDISIN et al, 2005, p. 3407), com duração de entrevistas de 30 min a 01h 30min. Os entrevistados foram indivíduos com títulos como diretor ou gerente agroindustrial, diretor ou gestor de operação, gerente de qualidade, coordenador ou gerente de sustentabilidade, gerente da cadeia de suprimentos ou gerente jurídico, consultor de recursos hídricos, produtor agrícola, diretor de associações e órgãos governamentais,

proprietários, presidentes de sindicatos rurais, gerente/chefe de compras, compradores, engenheiros agrônomos, entre outros.

Figura 19 - Quadro com perfil das entrevistas na primeira fase da coleta agosto-dezembro 2015

Data Realizada	Elos na Cadeia	Cadeia	Tipo de Entrevista	Tempo da entrevista	Função do Respondente	Tempo de Exp.	Cidade
07/10/15	Usina 01	Cana	Presencial	01h 25' 45"	Ger. Agrícola	20 anos	Novo Horizonte
07/10/15	Governo 01	Cana e Laranja	Presencial	01h 46' 37"	Diretor	24 anos	São J. Rio Preto
07/10/15	Governo 01	Cana e Laranja	Presencial	01h 46' 37"	Diretor	30 anos	São J. Rio Preto
07/10/15	Governo 01	Cana e Laranja	Presencial	01h 46' 37"	Eng. Agro.	10 anos	São J. Rio Preto
17/11/15	Prod. Proc. 01	Cana	Skype	43’ 21’’	Proprietário	12 anos	Serra Negra
17/11/15	Prod. Proc. 02	Cana	Skype	38’ 50’’	Proprietário	17 anos	Capivari
04/12/15	Prod. Proc. 03	Cana	Presencial	58’ 15’’	Ger. Sustentab.	04 anos	Pirassununga
13/11/15	Prod. Proc. 04	Cana	Skype	25’ 30’’	Proprietário	10 anos	Arealva
30/09/15	Cooperativa 01	Laranja	Skype	32' 01"	Eng. Agro.	8 anos	Când. Rodrigues
07/10/15	Cooperativa 02	Laranja	Presencial	30' 40"	Diretor	3 anos	Bebedouro
23/10/15	Cooperativa 03	Cana e Laranja	Skype	44' 07"	Gerente	42 anos	Bebedouro
21/10/15	Produtor 01	Laranja	Skype	20' 45"	Proprietário	44 anos	Taguaritinga
02/10/15	Produtor 02	Laranja	Skype	25' 37"	Pres. Sind.	40 anos	Taguaritinga
03/10/15	Processador 01	Laranja	Skype	25`20"	Gerente	3 anos	Santa C R. Pardo
04/10/15	Processador 01	Laranja	Skype	32' 01"	Diretor	30 anos	Santa C R. Pardo
24/10/15	Comprador 01	Laranja	Presencial	30' 40"	Diretor	8 anos	São Paulo
16 respondentes representando uma amostra com 09 empresas privadas, 03 cooperativas e 01órgão governamental)		03 elos (produtores, processadores, compradores) 02 cadeias	43.75% presencial	09h 59’ 29’’	25% Gerentes 62,50% Diretores, Proprietários ou Presidentes	Média 14 anos	11 cidades

Fonte: Presente Pesquisa

3.4.2 Segunda fase da coleta de dados

Para a condução da segunda fase da coleta de dados foi necessário estabelecer um contato mais próximo com as Associações da Indústria para solicitar apoio na interlocução com os possíveis respondentes. Foi concedido apoio institucional por parte da UNICA (União da Indústria da Cana de Açúcar), que permitiu utilizar o nome da associação na carta de convite encaminhada as empresas. Os sites das associações colaboraram para levantamento das informações sobre as empresas associadas e criação das planilhas com endereço eletrônico, telefones de contato e possíveis responsáveis para contato. No caso das usinas, todas receberam contato telefônico e e-mail com carta convite (mais de 40 usinas), tendo recebido retorno e confirmação da participação em oito casos.

Outra ação necessária para a obtenção da amostra teórica foi a técnica da bola de neve, isto é, durante a fase de coleta foi solicitado apoio dos próprios respondentes para indicarem compradores ou fornecedores, além de contar com apoio de colegas com experiência nos setores que fizeram indicações de respondentes.

Outro ponto positivo da segunda fase da coleta foi contar com oito respondentes das empresas que colaboraram também na primeira fase da coleta.

Nesta segunda fase da coleta foi possível alcançar ao menos duas empresas em cada elo da cadeia com ao menos três elos (tríades) em ambas as cadeias. O total de horas de gravação ultrapassou as 20 h e novamente 100% das entrevistas foram transcritas utilizando a regra de quanto antes melhor. Compuseram a amostra da segunda fase 36 pessoas respondentes em 28 organizações (23 empresas privadas, 02 cooperativas, 01 Associação da Indústria., 02 Organizações de Direito Privado ONG e 01 órgão governamental) (figura 20).

Os contatos abrangeram 20 cidades do estado de São Paulo, acarretando novamente na utilização do Skype em 50% das entrevistas, mas sem perder a qualidade do processo, haja vista que o processo facilita a gravação e permite o contato visual. Muito embora foi muito importante verificar os equipamentos necessários para gravação e em três entrevistas foi necessário novo contato com os respondentes para confirmar informações que ficaram com baixa qualidade no áudio, dificultando a transcrição.

Os cargos e funções que participaram desta fase da coleta também foram semelhantes aos da primeira fase, exceção a um assessor para relações institucionais e um gerente de vendas de laranja *in natura* (CEAGESP) e dois compradores de autoserviço e restaurante, respectivamente. A maioria dos respondentes fazem parte de áreas de sustentabilidade ou qualidade, sendo que o tempo médio de experiência de trabalho nas empresas também foi superior há 03 anos (12 anos em média) assegurando que a percepção corresponde ao período da crise hídrica de 2013 a 2015.

Comparando a primeira fase com a segunda fase da coleta, houve além do intervalo de um ano, diferença em relação a dificuldade para conseguir os contatos com os respondentes. Durante a primeira fase, a cobertura da mídia sobre o tema possivelmente despertou o interesse dos responsáveis nas organizações, prontificando a participar de forma mais imediata. Já na segunda fase, especialmente pelas chuvas ocorridas no ano seguinte, mas também com a incidências de crises econômicas e políticas, tão intensas senão mais intensas do que a crise hídrica, acabou por tornar o processo mais demandante de esforço com os contatos durante a coleta. Em um caso específico não foi possível gravar o áudio da entrevista, mas foi entregue o protocolo respondido por escrito juntamente com um relatório bianual de sustentabilidade da usina.

Figura 20 - Quadro com perfil das entrevistas na segunda fase da coleta setembro-novembro 2016

Elos na Cadeia	Data	Tipo de Entrevista	Tempo de entrevista	Função do Respondente	Tempo de Exp.	Cidade
Prod. Proc.01	10/11/16	Skype	40’ 56’’	Diretor Agroind.	30 anos	Santa C. R. Pardo
Cooperativa 01	01/11/16	Skype	49’ 00’’	Gerente	42 anos	Bebedouro
Produtor 01	28/11/16	Skype	21’ 59”	Proprietário	20 anos	Taquaritinga
Produtor 02	25/11/16	Presencial	30’ 00’’	Ger. CEAGESP	25 anos	Pirangi
Processador 02	03/11/16	Presencial	21’ 03’’	Ger. Operações	18 anos	Ribeirão Preto
Processador 03	18/10/16	Skype	37’ 43’’	Proprietário	19 anos	São Paulo
Comprador 01	18/11/16	Presencial	43’ 16’’	Ger. Sustentab.	05 anos	São Paulo
Comprador 02	18/11/16	Skype	36’ 21’’	Ger. de Compras	07 anos	São Paulo
Comprador 03	27/10/16	Skype	23’ 54’’	Compradora	15	São Paulo
Governo 01	27/10//16	Skype	1h 12’ 28’’	Diretor	24 anos	São J. Rio Preto
Governo 01	29/11/16	Skype	35’ 27”	Eng. Agrônomo	08 anos	São J. Rio Preto
ONG 1	25/11/16	Presencial	20’ 38”	Gerente Técnico	11 anos	São Paulo
ONG 2	24/11/16	Presencial	44’ 28”	Gerente Técnica	07 anos	Americana
Comprador 04	30/11/16	Skype	27’ 07”	Ger. Qualidade	09 anos	Leme
Comprador 05	29/11/16	Presencial	29’ 56”	Ger. Compras	15 anos	São Paulo
Associação 01	24/10/16	Presencial	39’ 29’’	Con Rec. Hídric.	12 anos	São Paulo
Prod. Proc. 01	28/10/16	Skype	32’ 28’’	Proprietário	12 anos	Cerquilho
Prod. Proc. 02	27/10/16	Skype	45’ 26’’	Proprietário	17 anos	Capivari
Produtor 03	03/11/16	Presencial	27’ 42’’	Proprietário	20 anos	Ribeirão Preto
Prod. Proc. 04	10/11/16	Presencial	01h 22’	Ger. Agrícola	12 anos	Porto Ferreira
Prod. Proc. 04	10/11/16	Presencia	01h 22’	Ger. Industrial	20 anos	Porto Ferreira
Prod. Proc. 04	29/11/16	Skype	20’ 31”	Ger. Sustentab.	05 anos	Pirassununga
Usina 01	17/10/16	Skype	35’ 32’’	Ger. Agrícola	07 anos	Descalvado
Usina 02	31/10/16	Presencial	32’ 43’’	Dir. Operações	12 anos	Lençóis Paulista
Usina 03	03/11/16	Presencial	45’ 54’’	Dir. Operações	03 anos	Ribeirão Preto
Usina 03	03/11/16	Presencial	45’ 54”	Superintendente de	03 anos	Ribeirão Preto
Usina 04	28/11/16	Presencial	30’ 00"	Ger. Jurídico	12 anos	Sandovalina
Usina 04	07/11/16	Skype	18’ 12”	Ger SupplyChain	12 anos	Sandovalina
Usina 05	21/11/16	Presencial	25' 45"	Ger. Agrícola	21 anos	Novo Horizonte
Usina 06	25/11/16	Skype	37’ 21”	Ger. Produção	09 anos	Pitangueiras
Usina 07	25/11/16	Skype	51’ 11”	Ger. Agrícola	13 anos	Ariranha
Usina 08	31/10/16	Presencial	35’ 00’’	Dir. Ambiental	12 anos	São Manuel
Usina 08	31/10/16	Presencial	35’ 00’’	Ger. Ambiental	12 anos	São Manuel
Usina 08	01/11/16	Escrito	Por escrito	Sup. Utilidades	07 anos	São Manuel
Cooperativa 01	04/11/16	Skype	50’ 50’’	Ass. Rel. Instituc.	1 ano	São Paulo
Cooperativa 01	22/11/16	Skype	1h 16’ 20”	Ger. Sustentab.	04 anos	São Paulo
Refrigerante 01	18/11/16	Skype	36’ 21’’	Ger. de Compras	07 anos	São Paulo
Refrigerante 02	30/11/16	Skype	27’ 07”	Ger. Qualidade	09 anos	Leme
Alimentos 01	18/11/16	Presencial	43’ 16’’	Ger. Sustentab.	05 anos	São Paulo
03 elos (produtores, processadores e compradores) 02 cadeias	Dos 91 dias de coleta, em 19 houve entrevistas, isto é, 79,12% do tempo para contato e autorização e 20,87% para entrevista (Pareto).	50% presencial	20h 20’ 46’’	16,8% Assessores, Compradores, Consultores, Eng. Agrônomos 52,7 % Gerentes 30.5% Diretores, Proprietários ou Superintendentes	Média 12 anos	20 cidades

Fonte: Presente Pesquisa

3.5 Análise dos Dados

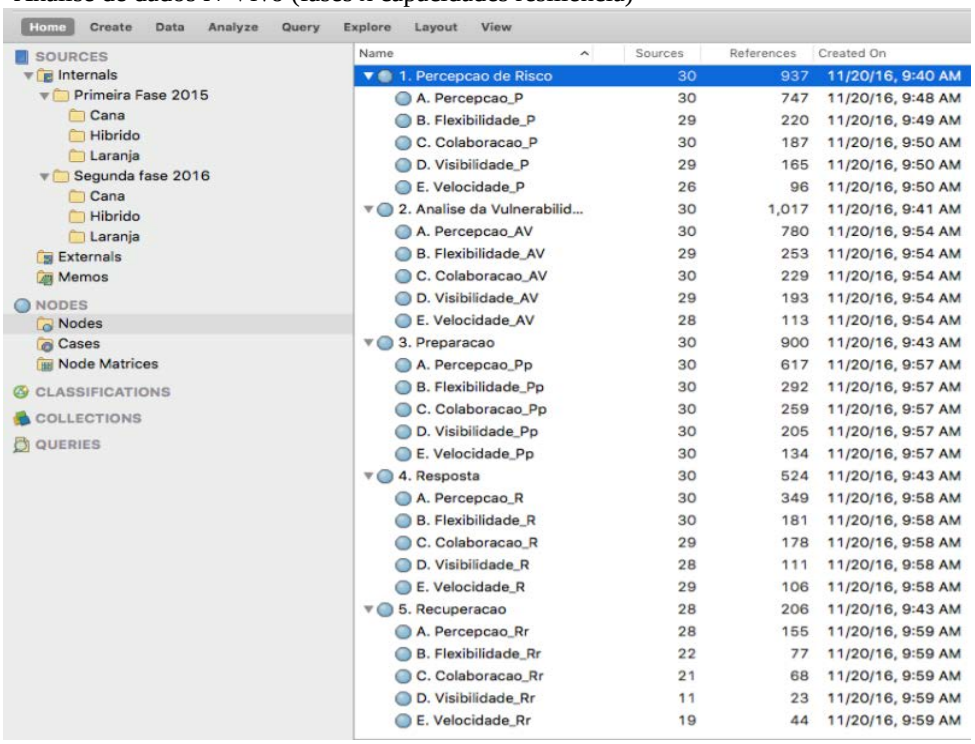
A análise de dados foi realizada em duas fases, sendo que as codificações de primeira ordem foram realizadas, em alguns casos, ainda durante a fase de entrevistas. Desta forma

pode se evitar uma falha fatal que seria trabalhar exclusivamente na coleta por semanas ou meses e depois afastar se do campo para “trabalhar com suas anotações” (MILES et al., 2013, p. 70). A principal fonte de análise de dados foram as entrevistas, embora tenha sido aproveitado o levantamento realizado da seção de *newsletters* da Associação da Indústria da Cana e relatórios entregues durantes as entrevistas ou ainda sites indicados para consultas, projetos de lei, protocolos agroambientais, estatutos e outros tipos de documentos a que esta pesquisa teve acesso.

As observações e notas realizadas durante a coleta foram eventualmente utilizadas como perguntas nas entrevistas subsequentes, adaptando o protocolo de pesquisa com flexibilidade, mas sem perder o direcionamento estabelecido em sua estrutura para cumprir seus objetivos. Os códigos de primeira ordem foram separados e selecionados de acordo com as capacidades de resiliência e as fases de resiliência pré-definidas para o estudo, para facilitar a replicação lógica e busca por padrões de comparação (MILES et al., 2013, 73 – figura 21).

O processo empírico aplicado durante a analise consistiu nas seguintes etapas: desenvolvimento das categorias principais para analise de acordo com os principais construtos e objetivos de pesquisa; codificação e análise das entrevistas utilizando N-Vivo (codificação aberta, categorias de segunda ordem baseadas na revisão da literatura); análise intracaso das duas cadeias para cada fase de resiliência, por meio de formação de uma narrativa-descritiva apoiada na teoria sobre cadeia de suprimentos e por fim, análise intercasos.

Figura 21 - Análise de dados N-Vivo (fases x capacidades resiliência)



Fonte: própria pesquisa

3.5.1 Operacionalização de constructos e critérios de avaliação

Percepção ao risco: as seguintes categorias identificadas na literatura foram utilizadas para análise da percepção de risco nas organizações estudadas: estrutura voltada para o risco, e orientação voltada para mídia e fator psicológico. Quanto à estrutura voltada para o risco, ao enfrentar rupturas, as empresas podem sentir novas ameaças ou oportunidades e podem precisar renovar, reconfigurar ou realinhar sua infraestrutura de gerenciamento de riscos para mitigar ameaças e explorar oportunidades (AMBULKAR et al., 2015, p. 112). Para Blackhurst et al. (2011) a infraestrutura de gerenciamento de riscos descreve a estrutura de recursos de uma empresa projetada para gerenciar riscos na cadeia de suprimentos. Quanto à orientação voltada para mídia e fator psicológico, as empresas e os indivíduos podem ter sofrido maior influência da mídia e notícias devido evento ter ocorrido em áreas com grande concentração de empresas e habitantes e posteriormente a crise diminuíram a preocupação em relação aos riscos (RENN, 2004, p. 104; WACHINGER et al, 2013, p. 1052).

Análise da vulnerabilidade: foram consideradas as categorias propostas por Svensson (2004), dependência de tempo, dependência funcional e dependência relacional entre as empresas na cadeia de suprimentos, com a perspectiva holística (*holistic*), isto é, analisando também as influências externas às empresas que compõem a cadeia de suprimentos. Dependência de tempo e funcional estão relacionadas aos fatores ligados a sequência e ordem cronológica das atividades da cadeia de suprimentos, enquanto dependência relacional refere se a relacionamentos específicos entre as empresas que compõem a cadeia de suprimentos (SVENSSON, 2004).

Preparação: uma empresa pode ter previsões e se preparar para rupturas, mitigando alguns efeitos mesmo tendo sofrido o impacto (SHEFFI; RICE JR., 2004, p. 42). As atividades preparam a comunidade para responder quando ocorre um desastre (ALTAY; GREEN III, 2006, p. 480; SCHOLTEN et al., 2014, p. 216). Ao contrário dos processos reativos que ocorrem após uma ruptura, incluindo o emprego de recursos para preservar a vida, a propriedade, o meio ambiente e as estruturas sociais, econômicas e políticas (resposta), bem como as ações tomadas a longo prazo para estabilizar e restaurar aparente normalidade (recuperação), a fase de preparação busca verificar se houve sinais que pudessem antecipar a crise hídrica e quais ações têm sido utilizadas para monitorar o clima e para melhorar gestão dos recursos hídricos.

Resposta: é o emprego de recursos e procedimentos de emergência guiados por planos para preservar a vida, a propriedade, o meio ambiente e a estrutura social, econômica e

política da comunidade (ALTAY; GREEN III, 2006, p. 480). Corresponde à reação necessária frente uma ruptura ou crise para avaliar o nível de necessidades e capacidade de controle das atividades da cadeia de suprimentos (NORRMAN; JANSSON, 2004, p. 450). Apesar de existir uma ruptura física ou estrutural para realização das tarefas da cadeia, ou ainda do fluxo das informações, as primeiras respostas têm por objetivo tentar controlar a situação, salvar e proteger vidas quando for o caso, desligando sistemas impactados e prevenindo prejuízos maiores no futuro (SHEFFI; RICE JR., 2004, p. 42).

Recuperação: as ações da fase de recuperação devem incluir as atividades necessárias para retomar operações, funções ou processos críticos ou essenciais da cadeia (NORRMAN; JANSSON, 2004, p. 450). Pode ser representada pelas interações entre elos da cadeia e a correspondente coordenação dos recursos para retornar a um nível normal e planejado de fluxos de produtos (CRAIGHEAD et al., 2007, p. 144). Essas interações intencionais e a coordenação de recursos permitem que ações sejam projetadas e implementadas para superar a desaceleração ou paralisação do fluxo de produtos planejados dentro da cadeia de suprimentos (CRAIGHEAD et al., 2007, p. 144; BRAUNSCHEIDEL; SURESH, 2009, p. 126). Para retornar aos níveis de normalidade anteriores aos impactos, muitas empresas buscam operar acima da capacidade normal para acelerar a retomada (SHEFFI; RICE JR., 2004, p. 43). Para

Para Altay e Green III (2006, p. 480) a recuperação envolve as ações tomadas no longo prazo, após o impacto imediato da crise ou desastre ter passado e a comunidade restaurar aparente de normalidade. Para Pettit et al. (2013, p. 12) é a habilidade de retornar as operações normais rapidamente e envolvem os subfatores de gerenciamento de crises, mobilização de recursos, estratégias de comunicação e mitigação de consequências.

Capacidade de flexibilidade: está ligada a facilidade com que uma cadeia de suprimentos tem para mudar devido sua gama de opções e a heterogeneidade destas opções, que servem para lidar com a amplitude das mudanças de mercado ou eventos e continuarem ainda com uma boa performance (STEVENSON; SPRING, 2007). Portanto, a flexibilidade pode ser entendida como uma característica proativa projetada para mitigar os riscos de uma cadeia (TANG; TOMLIN, 2008, p. 23), que pode resultar em menor tempo, esforço, custo e melhor desempenho (NAIM et al., 2006). As cadeias de suprimentos podem ser flexíveis de diferentes formas e sua capacidade de flexibilidade está ligada a diferentes dimensões, como reconfiguração, robustez, logística, fatores organizacionais e interorganizacionais (STEVENSON; SPRING, 2007, p. 692). Bradaschia e Pereira (2015, p. 09) propuseram as

dimensões de alteração/ criação, priorização e eliminação, os quais estão ligados a fatores organizacionais e interorganizacionais.

Capacidade de visibilidade: é a extensão em que os atores da cadeia de suprimentos têm acesso ou compartilham informações sobre as operações da cadeia de suprimentos, sobre outros atores e sobre o gerenciamento daquilo que consideram chave ou útil para suas operações (BARRATT; OKE, 2007, p. 2). Os autores destacam ainda que, o compartilhamento de informações por meio de relacionamentos na cadeia de suprimentos são uma atividade e a visibilidade é o resultado potencial desta atividade, a qual pode levar a maior efetividade para a cadeia que a possui de uma forma distintiva.

Capacidade de velocidade: a velocidade coloca uma ênfase mais forte na eficiência do que na eficácia da resposta e recuperação da cadeia de suprimentos durante e após uma ruptura ou crise (SMITH, 2004; SCHOLTEN; SCHILDER, 2015, p. 472). Sob a perspectiva de risco da cadeia de suprimentos, Manuj e Mentzer (2008a) diferenciam três formas de velocidade: a taxa na qual ocorre um evento de risco, a taxa em que perdas acontecem e como rapidamente o evento de risco é descoberto. Num contexto de resiliência, é necessário adicionar uma quarta forma, isto é, a velocidade com que uma cadeia de fornecimento pode recuperar a partir de um evento de risco.

Capacidade de colaboração: de acordo com Nyaga et al. (2010) as categorias a seguir podem ser utilizadas para analisar a capacidade de colaboração em cadeia de suprimentos "compartilhamento de informações, esforço de relacionamento conjunto e investimentos dedicados" (NYAGA et al., 2010; SIMATUPANG; SRIDHARAN, 2008).

3.6 Triangulação, Validação dos Constructos, Validação Externa e Validação Interna

Existem quatro maneiras de realizar a triangulação, por meio das fontes de dados (por exemplo, entrevistas, visitas in loco com observações de campo, documentos das empresas participantes, entre outros), ou entre diferentes pesquisadores, ou entre diferentes perspectivas teóricas sobre os dados coletados, ou, por fim, triangulação de métodos de pesquisa (YIN, 2013, p. 120; PATTON, 2002).

A triangulação utilizada nesta tese envolveu principalmente a obtenção de dados por meio de diferentes fontes. A principal fonte foram as entrevistas, as quais foram obtidas conforme já descrito em duas fases distintas de coleta, com intervalo de um ano entre cada fase, sendo que oito empresas participaram das duas fases realizadas. Outra fonte consistiu no levantamento de conteúdo dos informativos (*newsletters)* da União da Indústria da Cana-de-

açúcar (a qual ofereceu apoio institucional a este estudo) e portal da internet da Citrus BR. Ao todo foram coletadas mais de 120 páginas de conteúdo informativo proveniente destas duas fontes, muitas delas com fotos ilustrativas. Para selecionar o material foram utilizadas as palavras-chaves definidas para esta tese. A terceira fonte de informações foi oriunda de documentos entregues pelas empresas durantes as visitas *in loco*, como relatórios de sustentabilidade, material informativo dos restaurantes sobre a crise hídrica, apresentações em PowerPoint realizadas durantes seminários e congressos do setor sucroalcooleiro e citrícola, ou outros documentos disponíveis nos sites de internet das empresas.

Os dados obtidos pelas entrevistas foram documentados em registros de áudio e transcritos para arquivo em texto. Os documentos das empresas que não estavam em arquivos eletrônicos foram digitalizados e anexados ao projeto na pasta N-Vivo for Mac e em pastas compartilhadas em *Dropbox* com as orientadoras desta proposta de tese. Os protocolos de entrevistas da primeira e segunda fases e o modelo das respectivas cartas-convite foram colocadas em apêndices ao final deste arquivo.

Durante a primeira fase da coleta de dados foi possível obter a triangulação entre investigadores, pois o levantamento foi realizado com apoio de um colega de pesquisa, o qual colaborou nos agendamentos das entrevistas, acompanhamento das conversas sempre em conjunto e discussão logo após encerradas as gravações, com realização de mapas mentais e inclusão de questões relevantes durante a conversa com os respondentes.

Para obter realmente a triangulação dos dados, foi necessário buscar confirmar durante as entrevistas as evidências disponíveis por meio dos dados secundários encontrados nestas outras fontes de informações, como por exemplo, a utilização de mudas de cana geneticamente desenvolvidas para enfrentar o stress hídrico, as mudanças no comportamento dos consumidores de suco de laranja, os índices por m^3 de reuso de água na indústria sucroalcooleira, os principais riscos de pragas enfrentados pelas duas cadeias produtivas, entre outros.

A validação dos construtos pode ser obtida, portanto, por meio da busca por convergência de evidências entre as diferentes fontes de dados, durante a coleta de dados (YIN, 2013, p. 46). Uma segunda forma foi por meio do estabelecimento de protocolos de pesquisa para entrevistas com utilização de cadeias de evidências ligadas aos principais construtos estudados, isto é, as capacidades e fases da resiliência. E por fim, consultando alguns respondentes para verificação e revisão dos sumários executivos elaborados a partir da análise dos dados após realizada a coleta.

A validação interna, por se tratar de estudos de casos múltiplos, foi obtida por meio da realização de padrões de comparação (tradução livre para *pattern matching*), durante a análise de resultados (YIN, 2013, p. 47). A comparação de resultados em estudos de casos descritivos é relevante quando se define quais são os padrões estabelecidos previamente à coleta de dados (YIN, 2013, p. 143). Se os padrões de comparação empíricos forem semelhantes aos padrões preditivos encontrados em estudos anteriores, os resultados do estudo de caso podem fortalecer sua validação interna (YIN, 2013, p. 143).

A validação externa lida com o problema de conhecer quando os resultados do estudo podem ser generalizados além da presente pesquisa (YIN, 2013, p. 49). Como foram realizados estudos de casos descritivos, ancorados na questão de pesquisa sobre "como" as empresas desenvolvem suas capacidades de resiliência diante de um fenômeno natural de início lento (crise hídrica), a generalização dos resultados pode ser possível para gerar proposições de pesquisa e não para obtenção de generalização estatística para outras populações ou universos. Para melhorar a validação externa foi utilizada a replicação lógica (tradução livre para *logic replication*) durante a fase de análise dos resultados obtidos por meio dos dois estudos de casos (múltiplos estudos de caso), na cadeia da cana e laranja (figura 22).

Figura 22 - Processo Metodológico

Validade/ Confiabilidade	**Processo de Pesquisa**			
	Metodologia	**Seleção da Amostra**	**Coleta de Dados**	**Análise de Dados**
Validação dos constructos	Extensa revisão da literatura de Jüttner et al. (2003) até Ambulkar et al. (2015).	Inclui pequenas e grandes empresas da cadeia de suprimentos de alimentos e bebidas (cana de açúcar e laranja) da 'fazenda ao garfo'.	Diferentes fontes de dados (documentos públicos, web sites, entrevistas, observações); Respondentes em diferentes funções (gerentes e diretores).	
Validação Interna			Múltiplos estudos de caso (diferentes elos de cada cadeia e diferentes empresas em cada elo; Discussão entre pesquisadores até obter saturação dos dados (utilização de grupos de enfoque, mapas mentais).	Análise Intra Casos e Inter Casos; Todas entrevistas gravadas e transcritas; Uso do *software N-Vivo*.
Validação Externa	Revisão do protocolo de entrevistas por especialistas e base para documentação dos dados			Generalização analítica para elaboração de proposições teóricas e não para generalização estatística para outras populações ou universos.

Confiabilidade	Desenvolvimento do protocolo de pesquisa após discussão sobre o referencial teórico.	Amostra teórica (Agronegócio); Respondentes experientes de acordo com função e anos de experiência.	Encaminhamento de sumário executivo após primeiro contato por telefone para agendamentos; Desenvolvimento da base de dados após contatos com respondentes.	Todos respondentes foram informados sobre confidencialidade dos resultados e receberam uma cópia com os resultados.

Fonte: Presente pesquisa

4 ANÁLISE

Nesta parte serão apresentadas análises das entrevistas, documentos e observações realizadas durante coleta de dados conforme metodologia definida. Tem como objetivo responder à questão de pesquisa: **como as empresas desenvolvem capacidades de resiliência em cadeia de suprimentos frente a um desastre natural.** O objetivo principal deste trabalho foi investigar o desenvolvimento de capacidades de resiliência em cadeias de suprimentos em um contexto de desastre. Os objetivos específicos de pesquisa para o estudo empírico são, portanto: (A) identificar as capacidades para desenvolvimento de uma cadeia resiliente; (B) analisar a relação destas capacidades com as ações possíveis para prever as eventuais rupturas, e (C) analisar a relação destas capacidades com as fases de um possível desastre natural.

4.1 Capacidade de Percepção ao Risco

A partir das entrevistas realizadas com respondentes que ocupam funções de produtores rurais, gerentes agrícolas, gerentes agroindustriais, gerentes de operações, diretores de operações, gerentes e compradores organizacionais, aproximadamente 60% da amostra com experiência superior a uma década na função e 100% dos entrevistados vivenciado o período da crise hídrica de 2013-2015 na empresa entrevistada, pode-se coletar informações com responsáveis por empresas em diferentes elos das cadeias produtivas e com diferentes funções ligadas a cadeia de suprimentos, como área agrícola, industrial, qualidade, sustentabilidade, vendas, compras, etc.

Em seu estudo sobre rupturas em cadeias de suprimentos, Ambulkar et al. (2015, p. 111) definem resiliência de uma empresa como a capacidade de empresa estar alerta, adaptar-se, e rapidamente responder a mudanças trazidas por uma ruptura na cadeia de suprimentos. Os autores buscaram contribuir para literatura sobre resiliência após rupturas em cadeia de suprimentos, definindo, operacionalizando e validando este construto, ao examinar os fatores que contribuem para o desenvolvimento de resiliência após rupturas em cadeias de suprimentos nas empresas. Os três fatores investigados pelos autores como antecedentes para

o desenvolvimento da resiliência em empresas após rupturas em cadeias de suprimentos são, a orientação voltada para o risco (descrita como o reconhecimento e sentido de alerta da empresa sobre possíveis rupturas e como aprender com as rupturas anteriores), reconfigurações de recursos da empresa (descrita como habilidade de uma empresa reconfigurar, realinhar e reorganizar seus recursos para responder a mudanças no ambiente externo da empresa) e infraestrutura para gerenciamento de risco (descrita como a estrutura de recursos da empresa estabelecida para gerenciar o risco na cadeia).

Entre estes três fatores investigados por Ambulkar et al. (2015) dois serão analisados nesta seção, por entender que dizem respeito a capacidade de percepção ao risco, estrutura voltada para o risco (estrutura para gerenciar o risco) e orientação voltada para o risco (sentido de alerta). O terceiro fator apontado, reconfigurações de recursos da empresa, será analisado na seção seguinte, por entender que diz respeito a capacidade de flexibilidade.

A seguir são analisadas as informações obtidas pelas entrevistas nas duas cadeias de suprimentos sobre a estrutura voltada para o risco. Logo após consta a análise da orientação voltada para o risco (sentido de alerta) (BODE et al, 2011), acrescentando os pontos destacados pela influência de fatores psicológicos e da mídia estudados por Renn (2004, p. 104) e Wachinger et al. (2010, 2013).

4.1.1 Estrutura voltada para risco

As principais categorias identificadas foram:

- Ferramentas utilizadas para previsões de riscos naturais, climáticos, econômicos, entre outros (área agrícola e industrial);
- Atividades e tecnologias voltadas para captação e uso de água por meio poços, represamentos, conservação de solo, além de produtos para melhoria da qualidade da plantação, entre outros (área agrícola);
- Práticas de reuso da água e novos equipamentos e processos desenvolvidos para obtenção de segurança hídrica (área industrial);
- Protocolos ambientais/ empresariais ou alternativas técnicas para gerenciamento de riscos (área agrícola e industrial), específicos da cadeia da cana-de-açúcar.

Ferramentas e práticas utilizadas para Gerenciamento de Riscos

Do lado dos produtores geralmente a percepção ao risco é influenciada por visitas a sites específicos com uso da *internet* das coisas sobre o clima, produtividade agrícola, indicadores econômicos, entre outros. Como exemplo destes sites foram citados Agritempo,

Climatempo, Somar Meteorologia, Tempo Agora, JOB Economia e Planejamento, entre outros, além de reuniões realizadas por meio das Associações de Produtores em suas regiões. Em uma das entrevistas, o produtor de cana exemplifica o projeto desenvolvido pela Associação dos Produtores de Cana, da região Oeste do Estado de São Paulo, denominado "Harpia", para monitoramento por fotos via satélite e análise da biomassa para controle de pragas.

Do lado dos processadores de grande porte, como as Usinas e uma das Destilarias, os indicadores de controle são desenvolvidos com apoio de estrutura própria ou ainda com parcerias de fornecedores ou compradores, proporcionando armazenamento de uma grande massa de dados para análise de informações que possam ser utilizadas em tomadas de decisões estratégicas.

O respondente Gerente da Qualidade da Usina 7 aponta que desenvolveram sua própria ferramenta de gestão para trabalhar com projeções de 10 anos, no intuito de conhecer a capacidade de produção, fazendo um bom manejo das áreas de reforma, planos de plantio e planos de colheita. Esta estruturação passou a ser responsabilidade da área de controladoria da empresa na qual o gerente atualmente trabalha.

Em outro caso na Destilaria de Bebidas de Grande Porte, a respondente Gerente de Sustentabilidade reforça que possuía previsões, contudo não havia possibilidade de medir o impacto, pois dependeria muito do momento de ocorrência. A participante comenta que foram criados indicadores relativos ao consumo de água na fábrica de envasamento, mas já havia uma série de indicadores específicos para controle dos processos.

O mesmo ocorreu na opinião do Diretor Agroindustrial Processador de Laranja de Grande Porte, ao afirmar que a postura da empresa foi mais reativa que preventiva, além de não possuírem nenhuma previsão climática que indicasse que a falta de chuva superaria 10 dias. O momento que aconteceu foi crucial para produção, no meio da safra, quando a colheita ainda não tinha iniciado.

Em outro exemplo, o Diretor Agroindustrial da Usina 2 destaca que houve uma atitude proativa que permitiu se antecipar na compra de cana, antes da crise hídrica afetar a cadeia produtiva. Isto ocorreu a partir de investimento em uma ferramenta para prover este tipo de informação: "saímos para comprar cana numa época em que ninguém estava falando de comprar cana, era uma loucura, até em conselho a gente discutiu muito isso 'vai sobrar cana nossa', mas a ferramenta nossa já indicava que tinha um buraco ali" (DIRETOR AGROINDUSTRIAL USINA 2).

Além desta ferramenta o Diretor se refere a uma outra ligada ao Instituto Agronômico (IAC) que apoia nas informações para previsibilidade do clima e outra desenvolvida com a Instituição de Ensino Superior - ESALQ que fornece indicadores de ATR. O ATR da cana ou Açúcar Total Recuperável, representa a qualidade da cana, a capacidade de ser convertida em açúcar ou álcool por meio dos indicadores de transformação de cada unidade produtiva.

A necessidade destas ferramentas se deve a diversidades de informações, que vão desde o clima, qualidade do solo, qualidade do produto, produtividade agrícola, indicadores econômicos, entre outros. Todavia, levam a um novo problema indicado pelo Diretor Agroindustrial da Usina 2, como trabalhar com essa massa de dados? Para o participante a velocidade com que as informações estão disponíveis é mais importante do que a própria informação.

O participante Diretor de Operações da Usina 3 destaca que a crise afetou dois fatores importantes da indústria sucroalcooleira, as questões ligadas a parte agrícola e as questões ligadas a parte industrial. Desta forma, observa se que as empresas processadoras, usinas ou indústria de suco de laranja, precisou lidar com os riscos em duas perspectivas diferentes. Apesar de no campo estarem acostumados com as incertezas do tempo e eventualmente enfrentarem estiagens, na área industrial esta ruptura torna se mais grave e precisa ser contornada em um prazo menor de tempo. Por isso, comparando produtores e processadores pode se considerar que os últimos possuem mais ferramentas e melhor estrutura para ampliarem sua percepção ao risco por meio de monitoramentos e indicadores de controles, enquanto os produtores ainda contam mais com sua experiência de vida e conhecimento.

Do lado do Compradores foi observado o mesmo comportamento em relação ao monitoramento e controle das informações encontrado entre as usinas e existe a comunicação entre as empresas para atualizações dos fatos relevantes durante a crise hídrica. O Gerente de Sustentabilidade da Rede de Alimentos destaca que a empresa formou um comitê de uso da água para diminuir perdas e desperdícios. Foi solicitado estudo da cadeia de suprimento sobre a água para as duas principais plantas situadas na bacia do alto Tietê. Foi desenvolvido um programa de uso sustentável da água e desde 2013 vem mantendo esse programa. O respondente comenta que o risco foi percebido e houve atuação para preparação e mitigação dos efeitos de uma possível estiagem ainda mais severa. Dentro do plano de mitigação apontado pelo participante esta o fornecimento de água a granel (caminhões-pipa). O respondente comenta que houve necessidade de buscar indicadores além dos limites da empresa.

O mesmo procedimento foi adotado pela Rede de Restaurantes 1, que orientaram duas ações frente a crise hídrica. Primeira relacionada ao possível corte de água e segunda com os fornecedores, com os quais iniciaram trabalho de visibilidade para solicitar informações e conhecer a situação que estavam por meio do preenchimento de um questionário. Com este procedimento foi possível verificar a percepção dos fornecedores mais próximos à região mais afetada (próximos a capital) e outros que estavam em cidades, cujos suprimentos de água continuava normalizado. Este mapeamento foi o primeiro sinal que o Comprador de Grande Porte desta Rede de Restaurantes obteve para começar a atuar em outras frentes necessárias para resposta frente a crise hídrica.

Desta forma, pode se dizer que a estrutura para gerenciamento do risco em situações de crise hídrica está melhor consolidada entre compradores e processadores, em comparação com processadores e produtores. Em outras palavras, pode se dizer que a percepção ao risco de crise hídrica é maior nas operações que envolvem os aspectos industriais, especialmente no elo processador, haja vista que muitos produtores estão acostumados com as incertezas climáticas e suas interferências na produção agrícola.

Quanto ao elo dos compradores, responsáveis pela oferta dos produtos por meio de serviços de alimentação, por exemplo, já existe uma estrutura para suprimento de água a granel e a percepção ao risco é maior para a falta do próprio recurso hídrico e suas consequências (como a falta de funcionários ao trabalho devido racionamento de água em suas casas), e menor para falta dos produtos oriundos das cadeias analisadas, como o próprio açúcar ou suco de laranja.

Atividades e tecnologias voltadas para área agrícola

Em se tratando especificamente das atividades e tecnologias voltadas para área agrícola pode se elencar ações diferentes e outras que se assemelham em relação as duas cadeias analisadas. As ações comuns estão voltadas para a conservação do solo, represamento ou captação por poços, rios ou chuva e manejo de insumos fertilizantes e equipamentos. As atividades voltadas para irrigação são mais comuns na cadeia da laranja, enquanto as atividades de manejo varietal de mudas e concentração de vinhaça são específicas da cadeia da cana. A seguir são abordadas estas atividades de acordo com a opinião dos entrevistados.

Conservação do solo, Represamento ou Captação por Poços, Rios ou Chuva: o respondente Gerente Agrícola da Destilaria de Grande Porte explica que o trabalho com a cana hoje utiliza fontes orgânicas, voltadas para aumentar a fertilidade do solo, por meio da adoção de fertilizantes de maneira racional, com maior quantidade de área possível, e com

tecnologia para correção do solo para aumentar o volume de solo explorado pela raiz, especialmente em situações de déficit hídrico.

Outro exemplo para estocagem de água por meio da conservação do solo foi a realização de “terraços”, apontada pelo Diretor Agroindustrial da Usina 2. Ele expôs que a empresa está investindo nesta prática não com interesse de reter água para sua propriedade, mas para evitar a erosão e impedir que a água corra rapidamente, assoreado as nascentes e rios próximos a região, de onde a Usina depende para manter parte de seus suprimentos de água. O respondente reforça que não utiliza irrigação, nem lavagem da cana com água em seus processos industriais.

Outra possibilidade seria aumentar a capacidade de estocagem de água por meio das outorgas para açudes. As usinas podem optar pela captação da água por meio de represamento em açudes, poços subterrâneos ou em rios próximos as plantas. Isto aponta um comportamento diferente nas Usinas, pois dependendo da localização ou quantidade de outorgas disponíveis para a represamento, captação em poços ou rios, pode ter mais ou menos dependência de recursos hídricos. Para o Consultor de Recursos Hídricos houve discussão sobre perda de outorga, sendo considerado um risco no radar das usinas.

O produtor de cana e proprietário de uma pequena destilaria colocou a crise hídrica como um alerta para todos começarem a, além de economizar, obter e armazenar água de chuva. Segundo o participante as ações que não são tomadas pela crença na abundância de recursos hídricos histórica: “aproveitar porque aqui no estado de São Paulo não temos essa tradição, sempre teve muita fartura de água”.

Irrigação: A irrigação pode ser uma alternativa para mitigação de riscos ou até resposta em alguns casos, mas para a cadeia da cana de açúcar não representa uma facilidade, pelo menos neste momento. O respondente Gerente Agrícola revela que o investimento para resposta em situações de crise por falta d’água não justifica pelo retorno, pois segundo a percepção obtida em consultas as outras usinas, são necessários dez anos para que se tenha um ano que aproveite os investimentos realizados.

Manejo de Insumos, Fertilizantes e Equipamentos: o respondente Gerente Agrícola da Cadeia da Cana de Açúcar aponta três ações tomadas, com colaboração de um fornecedor de insumos e de outros fornecedores: produto em fase de testes para diminuir a isoporizacao da cana quando perde muita água e o produto fica mais leve, condicionadores de solo para manter mais tempo úmido e o manejo varietal das mudas de cana. Além da colaboração, o participante destaca que a velocidade para estes testes darem os primeiros resultados e de 01 ano.

Na cadeia da Laranja, o Diretor Agroindustrial da Processadora de Grande Porte explica que houve como atuar com indicadores de controle e flexibilidade na utilização de equipamentos, por meio das parcerias com os fornecedores, para durante o período de stress hídrico atuarem nas caldas de emergência e irrigação para que a planta perdesse menos qualidade na produção. Fizeram testes para medir o nível de água necessária por dia, chegando a conclusão de 2.5 a 3.0 mm por dia de lamina para irrigação.

As caldas são misturas de fertilizantes com água medidas em litros por hectare (L/ha). A tendência atual é reduzir o volume de líquido aplicado, o que leva a necessidade de gotas menores para melhor cobertura. No entanto a utilização de gotas menores aumenta o risco de deriva (desvio da trajetória das partículas liberadas pelo equipamento), por outro lado, gotas muitos grandes acarretam desperdícios, por escorrimento ou por excesso nas superfícies externas das plantas. A redução do volume de pulverização leva a necessidade de uma tecnologia mais apurada, tanto por parte do equipamento, quanto do técnico envolvido na aplicação.

Além disso houve necessidade de buscar soluções para mitigar potenciais novos problemas. Por exemplo, fornecedores de insumos ofereceram produtos ou até desenvolveram novos produtos para evitar que os pomares entrem em um *stress* muito grande ou que se recupere mais rápido possível. O participante aponta que possui condições de atuar durante a crise hídrica para melhorar a fisiologia da planta com a utilização de insumos específicos. Esta informação foi obtida na segunda fase da coleta de dados, quando foi possível conversar com este respondente novamente. Na primeira fase da coleta realizada este relacionamento com os fornecedores para desenvolvimento de novos produtos ainda não tinha ocorrido.

Concentração de vinhaça: O respondente da Usina 2 Diretor de Operações Agroindustriais argumenta que atua apenas com fertirrigação, para destacar que não utiliza água, apenas vinhaça: “de 2013 a 2015 para a gente foi bastante forte porque a gente teve uma quebra de produtividade bastante importante e nós não trabalhamos hoje com irrigação, só com fertirrigação”.

Na Usina 3 o participante Superintendente de Operações revela que são realizados acompanhamentos por meio de Agências de Pesquisa, no intuito de gerenciar o risco agronômico, não exclusivamente a crise hídrica. A tecnologia para concentração de vinhaça faz parte do portfólio de investimentos mapeados pela organização, para utilizarem os subprodutos que podem gerar redução de custos e ganhos ao meio ambiente de uma forma sistêmica.

> "Outro ganho é que existe, como as tecnologias são caras ainda, mas aliada a esse fator acho que ela tem incentivo, por exemplo, **concentração de (vinhaça) que é uma tecnologia para melhorar o uso de vinhaça na lavoura,** tanto econômico quanto uso agronômico. Ele produz água, a água da cana, essa água também começa a ser vista como uma coisa interessante, vai ser utilizada no processo" (CONSULTOR DE RECURSOS HÍDRICOS ASSOCIAÇÃO DA INDÚSTRIA DA CANA).
>
> "**Tecnologia de concentração de vinhaça**, então a gente já mapeou um portfólio de investimentos projetos necessários para essas situações e já disparamos estudos. Hoje em dia a gente já tem vários estudos detalhados de Vinhaças, poço artesiano que está no portfólio (SUPERINTENDENTE DE OPERAÇÕES USINA 3).
>
> "**Hoje a gente não pensa assim** "vamos pensar num sentido do que fazer, de que forma vamos ter que enfrentar", nós estamos mais no enfrentamento, vamos ter que buscar isso e isso, melhorar, sei lá, **tentar fazer com que a vinhaça, que nós temos hoje um subproduto da indústria, que a vinhaça possa atender uma possível crise hídrica nesse sentido**" (GERENTE QUALIDADE USINA 7).

Já o respondente da Destilaria de Grande Porte exemplificou que algumas adaptações foram percebidas nos processos do setor sucroalcooleiro para permitir a continuidade de produção durante a crise hídrica. Em alguns casos foi necessária utilização de caminhões-pipa para abastecimento das usinas. Os caminhões que transportavam vinhaça para fertirrigação, voltavam com água para abastecimento da usina.

Manejo Varietal de Mudas: O respondente da Cooperativa 1 destaca os investimentos do Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) em mudas de cana mais resistentes ao stress hídrico e coloca como um dos pontos mais importantes para enfrentamento da crise hídrica. O respondente Gerente Agrícola da Usina 1 confirma que estão adotando mudanças no manejo varietal com mudas de cana mais resistentes a seca e destaca que este realmente foi o ponto principal para enfrentamento da crise hídrica. A empresa possui um consultor agrícola que é especialista em manejo varietal e segundo o participante, seus pareceres sobre o assunto tem influenciado os investimentos nestas ações. Da mesma forma, o Gerente Agrícola da Usina 5 elenca que as parcerias diversas instituições de pesquisa, como Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) e Instituto Agronômico (IAC) são de longo prazo e muito importantes para produtividade, controle de pragas e resistência ao stress hídrico.

> "**Sempre foi feito**. Junto com o pessoal das instituições do melhoramento da cana de açúcar, que **é CTC, Ribesa, IAC, Canaviaris**, sempre foi focado no melhor manejo pra ter resistência a algumas intempéries que a cultura faz com que a gente fica atento. Em relação a manejo, maturação, inibição e controle e resistência a pragas e doenças" (GERENTE AGRÍCOLA USINA 5).

Atividades e Tecnologias voltadas para Área Industrial

Entre as atividades e tecnologias voltadas a área industrial, observou-se duas frentes de atuação, a primeira mais ligada aos processadores sobre o reuso da água no processo industrial e a segunda aos compradores sobre planos de contingências para obtenção de água a granel, por meio de caminhões-pipa, durante crises hídricas.

O reuso da água na área industrial para processamento da matéria-prima é mais crítico na cadeia da cana de açúcar, pois necessita de mais água no processo em comparação a cadeia da laranja. Contudo, a pratica de reuso foi observada nas duas cadeias.

O contingenciamento para suprimento de água por meio de caminhões-pipa foi notado principalmente entre os compradores que atuam com serviços de alimentação, mostrando assim que não faltou produto durante a crise hídrica, isto é, suco de laranja ou açúcar, mas o recurso hídrico propriamente dito. Esta prática de suprimento por meio de caminhões-pipa também foi notada entre alguns processadores (usinas) na cadeia da cana de açúcar. A seguir são apresentadas informações complementares sobres estas duas atividades evidenciadas durantes as entrevistas.

Reuso da Água no Processo Industrial: O Consultor de Recursos Hídricos para Indústria da Cana destaca que o impacto principal foi a falta de água para a indústria, pois o produtor convive em maior regularidade com a situação do *stress* hídrico, por isso a novidade foi afetar as usinas. O respondente afirma que o plano de longo prazo das usinas está voltado para segurança hídrica, com menor dependência dos reservatórios destinados ao suprimento das cidades, isto é, as usinas priorizam a captação subterrânea ou de represamento em suas propriedades: “(...) vão ter que fazer sempre as gestões a longo prazo para ficar cada vez menos dependente da água ou ter uma água que eu não tenha concorrentes, digamos assim”.

Além dos planos de captação as usinas partiram para melhoria no reuso no intuito de captar menos água para o processo: “Isso começou a fazer sentido para o setor, fora o reuso que é uma prática que já tinha, intensificar mais ainda esse reuso para que você cada vez capte menos água para o processo”, afirma o consultor. Ainda segundo o respondente há mais de 20 anos o setor trabalha para reduzir o impacto ambiental, por meio de fechamento de circuito de água, para evitar gastos com lançamentos de fluídos para o sistema de tratamento. A expectativa que havia sobre a cobrança pelo uso da água, quando o fornecimento ainda não estava regulado, foi o que motivou o setor a aumentar a implantação desta prática: “(...) começou a se falar isso há mais de 20 anos atrás, mas sem cobrar, mas já se fazia conta pra cobrar, quanto vai ser, vai ter impacto, precisamos fazer isso, fechar circuito, além do aspecto ambiental também, quanto menos água você pega, menos lançamento de fluidos você tem, menos gasto com tratamento você tem”.

O respondente Superintendente de Operações da Usina 3 comenta que no passado, antes das regras do protocolo agroambiental estabelecido por acordo entre as Usinas do Estado de São Paulo, Associação da Indústria e Órgãos do Governo (CETESB), o consumo de água por tonelada de cana era em torno de 22 m^3 por tonelada, mais de 20 vezes superior a meta estabelecida para alcance até 2014. Hoje o responsável explica que o reuso é uma prática em expansão dentro da indústria.

A Gerente de Sustentabilidade da Destilaria de Grande Porte afirma que é notório que as usinas têm muito a ser explorado em termos de redução de captação, aumento do reuso e otimização de processos: “mas assim, o tema águas nas usinas ainda tem muito a ser explorado em termos de redução de captação, de reuso, de otimização do processo, isso a gente sabe que tem”.

Planos Contingenciais para Suprimento de Água: Além da otimização dos recursos hídricos internos, por meio do fechamento de circuitos de água na infraestrutura e reuso nos processos após tratamento, as empresas respondentes na posição de Compradoras na Cadeia de Suprimentos, como as indústrias de alimentos e refrigerantes, destacam outras alternativas para obtenção de segurança hídrica: a perfuração de novos poços para extração de água subterrânea apenas em situações emergenciais e a utilização de caminhões-pipa.

O respondente da Rede de Refrigerantes 1 comenta que tinha um plano B durante a crise para captação de água em poços em algumas plantas nas cidades maiores. Contudo, revela que quando o período ficou crítico, sua postura em relação a como iria captar a água poderia afetar sua imagem e para não gerar nenhum inconveniente com prefeitura ou governo, este plano foi abortado. A Rede de Refrigerantes 2 também revela projeto para abrir um novo poço para back-up caso tenham problemas de suprimento, mas como seus poços atuais não foram afetados também não investiram neste momento.

Ainda de acordo com o respondente da Rede de Refrigerantes 1 houve acerto no processo para regulação do consumo de água em cada planta, sendo que aquelas que não tinham processo de descarte ou reutilização da água da melhor forma, tiveram que ser desenvolvidos rapidamente. Houve maior cobrança do governo para projetos que visassem a reutilização da água e processo de descarte.

Outro respondente da Rede de Restaurantes 2, comprador de suco de laranja, afirma ter realizado planejamento de contingência para preparação para uma possível falta de água via caminhões-pipa, sendo que a concessionária foi chamada para vistoriar a estrutura montada para armazenamento de água.

Ainda de acordo com este respondente, seria complicado depender da estrutura de fornecimento via caminhões-pipa, pois as informações não estão muito claras e teriam um longo processo para regulamentação: conhecer se a empresa fornecedora de água é outorgada pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), documentos que atestem a higienização do reservatório, assinados por químicos, biólogos, etc. O comprador precisou explorar melhor este assunto para saber qual cuidado precisaria tomar com a água potável e utilizou estes testes também com água recebida da concessionária.

> "Principalmente quando você vai no crivo das exigências legais. Então você precisa ter análise de água daquele poço. Você precisa saber se a empresa é outorgada pelo DAEE. Quais são os outros cuidados que quem compra, quem faz o consumo dessa água tem que ter? Você precisa ter, por exemplo, um documento que ateste a higienização do reservatório e isso tem que ser assinado por um químico, um biólogo, etc, **então essas questões não são claras"** (GERENTE TECNICO REDE DE RESTAURANTES 2).

Protocolos ambientais/ empresariais para Gerenciamento de Riscos

A cadeia da laranja não apresentou nenhuma evidencia sobre protocolos relacionados a fatores que interferem na gestão de recursos hídricos, mas a cadeia produtiva da cana-de-açúcar possui protocolos agroambientais voltados para as principais atividades que envolvem as operações agroindustriais, como a lavagem da cana e reuso industrial, proibição de queimadas e mecanização da colheita. Esta tese encontrou observações dos entrevistados a respeito destes três enfoques, mas concentrou informações sobre a lavagem da cana e reuso industrial, devido este processo estar mais diretamente ligado a gestão dos recursos hídricos.

Vale apenas ressaltar que as queimadas são a principal fonte de risco de acordo com os respondentes da cadeia da cana-de-açúcar e sua incidência fica ainda mais frequente em tempo de seca. Desta forma, durante a estiagem de 2013-2015 houve maior preocupação em cumprir o protocolo que trata da proibição da utilização das queimadas para processo de colheita da cana.

Sobre o protocolo que trata a mecanização da lavoura, por não haver ligação direta com a crise hídrica, não foi considerada nesta análise. Apenas como ressalva, um dos respondentes destacou que durante o período da crise hídrica, houve maior atenção com as queimadas e consequentemente aumentou a fiscalização do governo por meio das secretarias do meio ambiente para proteção dos mananciais e áreas permanentes, atrasando alguns investimentos na ampliação da mecanização dos processos produtivos da lavoura.

Lavagem da Cana e Reuso industrial: O Diretor Agroindustrial da Usina 2 responde que não denomina protocolo, mas possui na empresa ações especificas voltadas para

melhorar a qualidade do solo. Além disso, reforça que houve uma eliminação do processo de lavagem da cana anterior a este período da crise hídrica.

O Superintendente de Operações de quatro Usinas da região Oeste do Estado, durante entrevista evidenciou que em 2008 havia sido estabelecido o protocolo agroambiental, estabelecendo que até 2014 as Usinas deveriam reduzir seu consumo para aproximadamente 1 m^3 de água por tonelada de cana e até 2023 esta meta deveria chegar a 0.7 m^3 de água por tonelada de cana de açúcar.

O respondente Consultor de Recursos Hídricos indica três Usinas como possíveis empresas que possuem protocolos ambientais para possível falta d'água: "Se eles não têm um protocolo eles têm, pelo menos um plano de melhoria de garantir mais a água para o seu processo. Acho que nisso foi um aprendizado que algumas usinas não vão esquecer não, as mais afetadas".

Apesar da desta pesquisa ter procurado acessar estas três usinas, não foi possível participação na fase das entrevistas. Contudo, uma delas possui dados secundários oriundos de estudos de casos publicados pelo GVCes, resultados das contribuições ao grupo de trabalho sobre a ISO 26000, a norma internacional de responsabilidade social, revelando, portanto, a existência de diversas normas e protocolos de qualidade.

A respondente Gerente de Sustentabilidade da Cooperativa 1 revela que a situação das usinas em relação ao reuso e fechamento de circuito ainda não é satisfatória, porque em alguns casos operam abaixo do patamar estabelecido pelo protocolo ambiental e em outros ainda não conseguiram atingir estes objetivos de redução para 1m^3 por tonelada de cana.

> "Pesquisador - Existe um protocolo do governo, que delimita que deve haver um consumo de 1 m^3 por tonelada de cana. Isso é seguido? A gente faz uma media das usinas por safra, **como a gente tem um grupo bem heterogêneo a gente tem algumas usinas que captam abaixo disso** e aí naturalmente são aquelas que já tem os sistemas mais avançados de reuso, enfim, e outras que não tem esse, que elevam a média do setor das nossas usinas. Então hoje estamos mais ou menos numa **média de 1.6**, a media das usinas da Cooperativa 1" (GERENTE DE SUSTENT. COOPERATIVA 1).

4.1.2 Orientação voltada para mídia e fatores psicológicos

Os fatores psicológicos e influências da comunicação, seja por meio da mídia ou órgãos do governo, são relevantes para compreendermos os mecanismos de processamento das incertezas e experiências anteriores ao perigo (ZSIDISIN; WAGNER, 2010, p. 2). Este processo mental resulta em percepção ao risco: conjunto de noções das quais as pessoas formam suas próprias fontes de risco em relação as informações disponíveis e seu senso comum (RENN, 2004, p. 104).

Wachinger et al. (2013, p. 1049) propõem que a análise para percepção de riscos em desastres envolva quatro categorias, a saber, fatores de riscos, fatores de informações, fatores pessoais e fatores contextuais.

Para o respondente da Cooperativa 1, devido a crise hídrica ter ocorrido em São Paulo, houve um tratamento diferenciado. Para o mesmo, se a situação estivesse ocorrendo em outro lugar (fator contextual), o tratamento seria diferente. O respondente que atua na sede administrativa em São Paulo, notou que o evento teve um fator psicológico que parecia ser mais duradouro e importante devido a cobertura do governo e da mídia.

Distante da capital aproximadamente 200 Km, a participante Gerente de Sustentabilidade da Destilaria de Grande Porte, comenta que apesar de não ter ocorrido graves problemas de desabastecimento nas cidades mais próximas, pela mobilização da sociedade e influência da mídia, durante a crise hídrica realizou ações para consumo racional de água na planta de envase: “foi nessa época também que a gente fez as maiores ações, deu bastante foco nos nossos projetos de consumo racional. Se você for olhar o gráfico de consumo na planta aqui de envase, a gente tem redução porque foram implantados alguns projetos de reuso”. A Gerente de Sustentabilidade indica que a mídia foi o principal sinal para alertar sobre os problemas potenciais da seca, apesar de ter conhecimento de indicadores de safra.

> “Como **esse fato ‘seca’ ocorre esporadicamente**, na nossa região as chuvas na média são boas, não compensa esse investimento. A gente já correu atrás de vários trabalhos, várias usinas que fizeram gotejo, sistema de irrigação, eles falam que **esse sistema se paga 1 vez a cada 10 anos**, porque na media as chuvas são boas. Então mesmo tendo sido um desastre a gente achou que não compensa investir pelo valor e pelo retorno (GERENTE AGROINDUSTRIAL USINA 1).

4.2 Capacidade de Flexibilidade

As cadeias de suprimentos podem ser flexíveis de diferentes formas e sua capacidade de flexibilidade está ligada a diferentes dimensões, como reconfiguração, robustez logística, fatores organizacionais e interorganizacionais (STEVENSON; SPRING, 2007, p. 692). Bradaschia e Pereira (2015, p. 09) propuseram as dimensões de alteração/ criação, priorização e eliminação, os quais estão ligados a fatores organizacionais e interorganizacionais. A seguir são analisadas estas dimensões e conclui-se esta seção com uma comparação sobre as dimensões da capacidade de flexibilidade nas duas cadeias analisadas (figura 23).

4.2.1 Reconfiguração (*Redesign / Co-location*)

Craighead et al. (2007) apontaram que o fornecimento por meio de *clusters* de fornecedores aumenta a densidade das negociações e por consequência aumenta o risco de rupturas. O respondente Superintendente de Operações de quatro Usinas afirma que devido a empresa possuir 11 Usinas em 05 estados diferentes, dificilmente seria impactada por uma única catástrofe natural. A destilaria processadora de bebidas destiladas da cana também possui unidades agroindustriais em diferentes estados.

Alguns benefícios são apontados pela literatura a respeito da configuração de uma cadeia de suprimentos, como a possibilidade de vantagens competitivas sustentáveis por meio do valor estratégico das localizações, aproximação entre dois parceiros para formação de "parques de suprimentos", práticas *Just-in-time* para redução de custos de transportes e tempo de entrega, entre outros (REICHART; HOLWEG, 2008, p. 55). A configuração de uma cadeia de suprimentos tem um papel importante ao determinar a flexibilidade existente na estrutura e quão facilmente poderá ser reconfigurada (STEVENSON; SPRING, 2007, p. 694). Reconfiguração significa o potencial para realinhamento ou reinvenção da cadeia de suprimentos em resposta a uma mudança (ou antecipando a esta mudança) (STEVENSON; SPRING, 2007, p. 692).

As reconfigurações na área agrícola podem enfrentar barreiras como a lentidão para mudanças nos processos, devido necessidade de tempo para inclusão de novas tecnologias e aproveitamento do conhecimento, falta de recursos ou porventura falta de interesse para colaboração entre todos os elos da cadeia. Na área industrial das cadeias estudadas a dificuldade e morosidade para reconfigurações são semelhantes nas empresas de grande porte das duas cadeias estudadas. Desta forma, durante a crise hídrica não houve nenhuma reconfiguração nas cadeias analisadas nos elos dos produtores e processadores. Todos os elos continuaram desempenhando suas funções, talvez porque não tenha ocorrido de fato uma ruptura pela escassez total de água ou dos produtos gerados pelas duas cadeias.

O fato novo ligado foi notado em relação à distribuição de água no elo dos compradores durante a fase de resposta crise hídrica. Houve aumento da prática de compra de água a granel. Devido este fato não representar uma ação permanente das empresas até o momento, foi considerado como "alteração e criação de processos/ recursos" e não como reconfiguração.

4.2.2 Alteração e Criação de Processos/ Recursos

A alteração acontece quando um recurso A é adaptado para B, levando em conta este mesmo recurso a se tornar um recurso mais adequado do que o original para a necessidade. A composição de diferentes recursos por um novo processo também pode levar a criação de um novo recurso (BRADASCHIA; PEREIRA, 2015, p. 09).

A adoção de caminhões-pipa não representou uma alternativa para flexibilidade, por meio da reconfiguração. Nas Usinas de Cana já era comum a utilização deste tipo de transporte para distribuição de vinhaça para lavoura. Durante a entrevista com os Gerentes (Agrícola e Industrial) da Destilaria de Grande porte foi comentado sobre uma simples alteração no processo, no qual os caminhões que transportavam vinhaça para a lavoura, voltavam com água para suprimento dos processos industriais.

No elo dos compradores, uma rede de serviços de alimentação entrevistada já possuía parte do fornecimento, por meio dos caminhões-pipa e mensurou sua necessidade de ampliação. Em outra rede de serviços de alimentação, esta pratica foi implantada pela primeira vez, sendo que as mudanças ocorridas na infraestrutura da empresa para recebimento da água a granel foram incorporadas as normas técnicas e da qualidade para construções de novas instalações da rede de restaurantes.

Um segundo ponto sobre criação de recursos foi observado em relação ao desenvolvimento de novos produtos por meio da colaboração entre fornecedores de fertilizantes e processadores de grande porte. Na cadeia da Laranja o respondente aponta que possui condições de atuar durante a crise hídrica para melhorar a fisiologia da planta com a utilização de insumos específicos desenvolvidos por meio de testes com apoio de fornecedores.

Um terceiro e ultimo ponto para ser destacado sobre esta dimensão da flexibilidade, envolve a mudança de processos na cadeia da cana, referentes ao plantio por meio da *meiosi* e de mudas pre-brotadas. São duas novas técnicas cujo detalhamento não foi interesse de investigação desta pesquisa, contudo são reconhecidas por especialistas como capazes de aumentar a resistência da planta durante o stress hídrico. Novas mudas de canas geneticamente testadas têm sido desenvolvidas pelos centros de pesquisa agronômicas, contudo ainda não estão disponíveis para demanda comercial. Duas usinas especialmente (das oito entrevistadas) apontaram estar fazendo testes com mudas geneticamente modificadas.

4.2.3 Priorização

Na situação de priorização um recurso C é priorizado em detrimento do recurso B, visto que é mais importante para o momento (BRADASCHIA; PEREIRA, 2015, p. 09). Um

dos exemplos mais citados entre os respondentes da cadeia da cana foi a utilização da fertirrigação como alternativa para combate ao stress hídrico na lavoura de cana, tanto pequenos e médios produtores, quanto os grandes usineiros. Uma questão relevante neste caso trata sobre a dificuldades dos produtores para utilização da vinhaça em parceria com as Usinas.

Enquanto algumas usinas fazem testes para utilização de mudas de cana geneticamente mais resistentes ao stress hídrico, uma das destilarias de pequeno porte possui produtos orgânicos e prioriza mudas, conservação e fertilizantes naturais. Nestas condições a empresa sofre mais por não possuir a vantagem das pesquisas e avanços genéticos que os demais utilizam, mas busca agregar valor ao oferecer seu produto em feiras com este diferencial.

4.2.4 Disponibilidade, Redundância e Robustez

Disponibilidade

Uma decisão estratégica importante na concepção da cadeia de suprimentos é o ponto de entrega ao cliente (tradução livre para *de-coupling point)*, o qual apesar de ser influenciado pela característica do produto e dificultar a capacidade de resposta da cadeia de suprimentos (STEVENSON, SPRING, 2007, p. 702). A entrega de *commodities* permite que a cadeia mantenha uma orientação por previsões por mais tempo e a velocidade pode aumentar quando tudo estiver a favor do recebimento. Isto permite que cadeia ganhe em flexibilidade, pois aumenta as bases de informações e reduz a incerteza (STEVENSON, SPRING, 2007, p. 702).

A cadeia da cana-de-açúcar, as condições de compra e venda de açúcar entre as usinas associadas a Cooperativa 1, seguem este modelo de aproximação. Diariamente, todas as Usinas cooperadas depositam em locais estabelecidos dentro da própria empresa o açúcar produzido naquele dia (terminais da Cooperativa 1). Assim, a Cooperativa 1 consegue maior flexibilidade em suas tomadas de decisões, pois consegue ter as informações sobre o produto todos os dias, em toda a rede de Usinas. Estas informações são analisadas e depois irão compor os relatórios e planos de ações das áreas da empresa, como o Gerenciamento de Qualidade e Sustentabilidade entrevistados nesta pesquisa.

Redundância

A base das habilidades de redundância envolve a duplicação da rede de recursos de forma a continuar atendendo os compradores enquanto consegue reconstruir sua estrutura

após a ruptura (KLIBI et al., 2009, p. 20). Rice e Caniato (2003) distinguem a capacidade de flexibilidade e redundância, ao afirmar que a segunda pode não ser utilizada caso possível. Como exemplo os autores apontam que a redundância inclui a habilidade de seguros, que significa a manutenção do sistema produtivo além dos requisitos usuais do dia-a-dia dos negócios, e a habilidade de estoques para serem utilizados como "*buffers*" (estoque de suprimentos mantido como reserva para segurança contra imprevistos) em situações criticas (SHEFFI, 2005). Não houve a possibilidade de elaboração de *buffers* conforme apontaram os respondentes, pois os produtos em alguns casos possuem uma perecibilidade alta (laranja).

Como exemplo, mesmo o respondente Comprador da Rede de Refrigerantes comenta que não houve necessidade estoque porque seu giro é muito rápido, mas foi necessário aumentar a produção para suprir o mercado. Não foi possível fazer estoque porque, segundo o respondente, não dava tempo, pois com o medo de faltar água, levou ao aumento da compra de refrigerantes. O respondente afirma também aponta que a mídia gerou uma reação na população que aumentou a compra de outras bebidas da empresa, como sucos e água.

Robustez

Robustez pode ser entendida como a variação de mercado existente com a qual a cadeia de suprimentos é capaz de lidar (SHEFFI, 2005; STEVENSON; SPRING, 2007, p. 692; KLIBI et al. 2009, p. 17). As redes devem ser concebidas em torno das principais organizações da cadeia, para que sejam relativamente robustas às mudanças no mercado (STEVENSON, SPRING, 2007, p. 702). Klibi et al. (2009, p. 17) afirmam uma cadeia de suprimentos é robusta, quando para realizar o planejamento de longo prazo, for capaz de criar valor sustentável diante dos possíveis futuros cenários (tanto nas condições normais de negócios, como nas pressões das grandes rupturas).

A cadeia da Cana-de-açúcar possui característica de alterar a produção de acordo com o mercado de seus três principais produtos, açúcar, etanol e energia. Durante a crise hídrica algumas Usinas puderam aproveitar desta condição e venderam energia mais cara em até 900% (R$ 80 para R$ 800 o KW/h). A cadeia da laranja a robustez é conseguida por meio da irrigação dos pomares. O manejo varietal por mudas mais resistentes ao stress hídrico não compensam pelo longo período que as árvores permanecem na cultura.

Desta forma, até aqui pode se dizer que a cana, em São Paulo, não é indicada para irrigação e usa se o manejo varietal. Já com a cadeia da laranja, não é indicado usar o manejo

varietal e utiliza se o manejo de irrigação. Mostra assim que as cadeias têm como mostrarem robustez e flexibilidade por meio de ações diferentes.

4.2.5 Eliminação

A eliminação de um recurso intermediário B pode ser uma solução para viabilizar uma determinada opção C que não estava disponível inicialmente (BRADASCHIA; PEREIRA, 2015, p. 09). Este processo ficou bem notório na indústria sucroalcooleira após o protocolo firmado pelas usinas paulistas após antecipação dos prazos legais para eliminação da prática da queima de 2021 para 2014 nas áreas viáveis para mecanização e de 2031 para 2017 nas áreas sem possibilidade de mecanização (UNICA, 2016).

A Associação da Indústria da Cana-de-Açúcar destaca que se trata de um acordo pioneiro, que conta com a adesão de mais de 170 Usinas e 29 fornecedores, que juntos totalizam mais de 90% da produção em São Paulo. A colheita de cana sem queima já corresponde a 90% da área da safra (dados 2013/2014).

Diante disso, por trás deste processo de eliminação da queima da cana, pode se notar uma forte característica de colaboração, para criação deste movimento em prol do protocolo para antecipação das datas que já estavam estabelecidas, por meio de Lei Estadual 11.241, de 2002. Adicionalmente, o protocolo dispôs sobre outros temas de relevância como conservação do solo e dos recursos hídricos, proteção de mata ciliares e recuperação de nascentes. Mas, o impacto direto foi na mecanização e aumento do uso de tecnologia na lavoura.

Um dos respondentes comenta que a adesão ao protocolo também trouxe benefícios, por meio de investimentos na área industrial para melhoria do processo de reuso da água. Com a eliminação da queima da cana, também foi possível eliminar o uso da água na lavagem da matéria prima nas Usinas: “Lá atrás sinalizaram num protocolo que foi estabelecido em 2008, que estabeleceu que até 2023 as usinas já tinham que estar em torno de 1.0 m^3 e até em 2023 tinham que chegar em 0.7 m^3. Então isso aqui tinha que chegar em 0.7 m^3 (SUPERINTENDENTE USINA 3).

A Destilaria de Grande Porte comenta que ainda adota a lavagem da cana em seus processos, mas também eliminou a queima. Ressalta ainda que a cana colhida após aumento da mecanização está trazendo dificuldades para entendimento neste primeiro momento, sobre as mudanças que a qualidade do produto com colheita mecanizada trará para o processo de produção.

Figura 23 - Dimensões da Capacidade de Flexibilidade na Cadeia da Cana e Laranja

Dimensões da Capacidade de Flexibilidade	Cadeia da Cana	Cadeia da Laranja
Reconfiguração	Não ocorreu durante a crise hídrica. Cadeias ligadas ao agronegócio costumam ser lentas para realização de mudanças de configuração;	
Redundância	Não foi apontada a necessidade de criação de estoques ou contingências (*buffers*)	
Alteração ou criação de processos/ recursos	Alteração de processos em algumas usinas para captação de água por meio de caminhões-pipa;	• Ampliação e inclusão de fornecedores de água por meio de caminhões pipa no elo dos compradores (serviços de alimentação); • Desenvolvimento de novos fertilizantes em parceria entre fornecedores e processadores;
Disponibilidade	• Co-localização da empresa compradora (Cooperativa) com o elo dos processadores (Usinas); • Facilidade para escoamento da produção e infraestrutura logística	Facilidade para escoamento da produção e infraestrutura logística;
Robustez	• Possibilidade de produção de produtos voltados para mercado alimentos, bebidas combustíveis e energia; • Forte contribuição para o PIB;	• Possibilidade de produção de produtos voltados para mercado alimentos, bebidas e ração animal; • Forte contribuição para o PIB e geração de empregos;
Priorização	• Investimentos em pesquisas e priorização pelo cultivo de mudas geneticamente modificadas mais resistentes ao stress hídrico; • Novas técnicas de plantio por meio de mudas pre-brotadas e meiosi (dois tipos de produção, p.e. cana com amendoim) (Manejo de variedades e manejo de plantio);	Investimentos em desenvolvimento de novos produtos e equipamentos para fertilização e irrigação dos pomares (manejo de irrigação).;
Eliminação	Eliminação das queimadas para colheita da cana e da água para lavagem da cana que chega as Usinas para processamento, por meio de protocolo agroambiental	Não encontradas evidencias na cadeia da laranja;

Fonte: própria pesquisa

4.3 Capacidade de Visibilidade

As informações compartilhadas podem levar à uma amplitude de níveis de visibilidade, determinada pela quantidade de informações úteis compartilhadas, a qualidade percebida destas informações, e se as informações são confiáveis ou não. Estes fatores segundo Barratt e Oke (2007) podem levar a capacidade de visibilidade distintiva, a qual permitiria aquisição de uma vantagem competitiva sustentável.

Durante levantamento realizado em campo nas cadeias de suprimentos de cana e laranja, existem evidências da capacidade de alta visibilidade. Contudo, estas evidencias mostram que a alta capacidade de visibilidade ela limitada aos elos entre fornecedores-processadores (cadeia laranja) ou entre os elos de processadores-compradores (cadeia cana).

A Cooperativa 1, compradora prioritária do açúcar das Usinas associadas, possui tanto mecanismos permanentes de governança como auditorias, controles de qualidade, estrutura para gerenciamento de riscos, relatórios com informações relevantes sobre clima, qualidade, preços, entre outros, quanto também mecanismos semipermanentes de governança, promovendo encontros periódicos para debates e apresentações em reuniões ou *workshops* sobre estudos de casos em Usinas que estão com melhores práticas operacionais para gestão do meio ambiente e reuso da água.

O Processador de Grande Porte de Laranja comenta que foi necessário logo após superado o momento mais grave da crise, procurar seus fornecedores para cada tipo de insumo, como fertilizantes e equipamentos, para trabalharem em conjunto na realização de testes que possam servir para atividades de resposta a situações de stress hídrico. O intuito é conhecer previamente quais são os níveis toleráveis de redução de água na composição da "calda" para pulverização, por exemplo. Em ambos os casos a visibilidade é forte para a relação da empresa focal com os fornecedores de primeira ordem, mas não é estendida aos outros elos da cadeia. Rungtusanatham et al. (2003, p. 1087) afirmam que as empresas procuram adquirir e exercer controles tanto permanentes, quanto semipermanentes sobre os recursos que podem significar uma vantagem competitiva. Os mecanismos permanentes de acordo com *framework* proposto por Rungtusanatham et al. (2003, p. 1094) são aqueles capazes de serem criados, fortalecidos e protegidos (defensáveis), favorecendo alcançar uma vantagem competitiva sustentável. Por sua vez, os mecanismos semipermanentes são aqueles que permitem alcançar um recurso ou conhecimento que levam a uma vantagem operacional temporária, que pode ser copiada pelos demais concorrentes, por não ser protegida.

Devido ao fato das empresas exercerem diferentes tipos de controle sobre os diferentes tipos de recursos, elas poderão se distinguir das demais em relação ao conjunto, reconhecido pela denominação de "conjunto de recursos" (tradução livre para *bundle of resources*) (RUNGTUSANATHAM et al., 2003, p. 1087).

4.3.1 Mecanismos Permanentes

Brandon-Jones (2014, p. 59) consideram que os conjuntos de recursos (*bundle of resources*) podem levar ao desenvolvimento da capacidade de visibilidade, mas são necessários alguns pré-requisitos, como conectividade entre as empresas, sistemas de informação para trocas de informações, habilidade em coletar e compartilhar informações. Além desta característica tangível ligada a tecnologia e aos recursos disponíveis, a

conectividade também precisa levar em conta a qualidade e a utilidade da informação que está sendo compartilhada.

A qualidade das informações compartilhadas entre as empresas na cadeia de cana-de-açúcar, especialmente as Usinas, foi bem avaliada pela maioria dos respondentes e para alguns está em primeiro lugar, como para o Diretor de Operações da Usina 2: “Os institutos de pesquisa, como eu falei, acho que foram os principais”. Dentre os trabalhos desenvolvidos pela Usina 2 com os Centros de Pesquisa estão a criação de ferramentas para avaliar a qualidade da Cana e outros sistemas de infraestrutura novos voltados para conservação do solo.

Além dos Centros de Pesquisa, o participante destaca especificamente como é o compartilhamento das informações com seu principal comprador (COOPERATIVA 1) e explica que possui capacidade de visibilidade para informar níveis de demanda e qualidade do produto.

Durante entrevista com a Rede de Refrigerantes 1 foi colocado que um dos pontos importantes para resposta da empresa estava na utilização das informações disponibilizadas por parceiros, contudo não citou a cadeia de fornecedores, neste caso a Cooperativa 1. O respondente Comprador de Grande Porte, comenta ainda que as informações são confiáveis, mas mudam muito rapidamente. Outros respondentes, no entanto, destacam a Cooperativa 1 como responsável pelo informar de possíveis falhas no clima, temperatura ou chuvas.

4.3.2 Mecanismos Semipermanentes

Durante entrevista com a Gerente de Sustentabilidade da Cooperativa 1, foram comentadas sobre algumas práticas voltadas para *benchmarking* e compartilhamento de informações como benefícios para toda a cadeia produtiva. Não há participação ou interferência nos processos internos das usinas, contudo a Cooperativa 1 busca orientar, discutir e elaborar planos de ação para que possam entregar um produto com maior qualidade.

A respondente comenta que um semestre antes começou um trabalho preparatório que facilitou uma ação mais rápida quando houve o período mais crítico. Chama atenção que no longo prazo a atenção para os riscos oriundos da crise hídrica ficaram fora da pauta e não houve continuidade no assunto por parte das Usinas. Desta forma pode se perceber que a postura da cadeia evidencia que há utilização adequada das informações provenientes de diversas fontes, voltadas para cobrir as necessidades de entendimento sobre o clima, temperatura, água, produtividade, fatores econômicos, entre outros. Mas, as informações

ainda não contemplam os benefícios adquiridos sobre compartilhamento das informações sobre crise hídrica, redução de água, reuso de água, etc.

4.4 Capacidade de Velocidade

Sob a perspectiva de risco da cadeia de suprimentos, Manuj e Mentzer (2008a) diferenciam três formas de velocidade: a frequência (taxa) na qual ocorre um evento de risco, a taxa em que perdas acontecem e como rapidamente o evento de risco é descoberto. Num contexto de resiliência, é necessário adicionar uma quarta forma, isto é, a velocidade com que uma cadeia de fornecimento pode recuperar a partir de um evento de risco.

4.4.1 Frequência de Crise Hídrica

O participante Diretor Agroindustrial da Processadora de Laranja de Grande Porte destaca que houve uma mudança na visão após a ocorrência do evento, comentando que se aconteceu uma vez, pode voltar a ocorrer. A intensidade deste evento só tinha sido notada nos anos 60 e aponta que a experiência atual foi “dolorosa”. Neste momento, afirma que estariam melhor preparados se voltasse a ocorrer, mas não há uma perspectiva de investimento em irrigação para laranja ou cana, pois o valor chega a R$ 10 a 12 mil reais por hectare e na percepção dos produtores é um evento que ocorre a cada 10 a 20 anos.

Do lado da Cadeia da Cana-de-açúcar o participante Gerente Agrícola da Destilaria de Cana de Grande Porte concorda que o investimento para resposta em situações de desastre por falta de água, não justifica o retorno, pois segundo a percepção obtida em consultas as outras usinas, são necessários dez anos para que se tenha um ano que necessite dos investimentos realizados.

Para o Gerente Agrícola da Destilaria de Grande Porte a frequência dos eventos climáticos não está controlada e não possui mais as características que observava no passado. A mesma percepção é confirmada pelo Diretor de Operações da Usina 2, que disse que os eventos extremos provocados por variações climáticas estão acontecendo com maior frequência.

Na opinião da Gerente Técnica do Consórcio voltado para Gestão dos Recursos Hídricos de três importantes Rios da região produtiva de Cana e Laranja, Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, afirma que a frequência histórica tem sido de ciclos de 60 anos.

> As previsões, as curvas de aversão ao risco que a gente chama, lá do sistema Cantareira, **toda a gestão do sistema era baseada nesse período de 53, 54 e tinha sido até então a nossa pior crise. Depois de 53, 54 a pior foi 2013, 2014**. (GERENTE TECNICA ONG 1)

4.4.2 Ritmo de perda de produtividade e qualidade

A cadeia da laranja sente mais rapidamente a perda da qualidade e produtividade dos pomares, apesar de contar mais com a utilização da irrigação, em comparação a cadeia da cana-de-açúcar. A cana-de-açúcar possui capacidade de resistir mais tempo ao stress hídrico e também se recupera mais rapidamente após um evento extremo de escassez de água.

Para ambos os casos, produtores e processadores reclamam da morosidade dos processos burocráticos para implantar uma ação de resposta, como represamentos e barragens, outorgas para poços, renovações de outorgas de poços, entre outros.

> "O ritmo é diferente, não espera, **a cultura não sabe que você está montando um processo, precisa de uma assinatura, uma resposta, ela não sabe disso, ela está no campo definhando**" (PRODUTOR DE LARANJA PEQUENO PORTE).
> "Burocracia. A burocracia é muito grande e esses órgãos normalmente tem poucos funcionários. (...) **Para sair essa outorga às vezes demora 1 ou 2 anos**, então já foi" (GERENTE TÉCNICA ONG 1).

O respondente comenta que a perecibilidade da laranja é muito rápida depois de colhida, sendo que a laranja do pomar não irrigado é ainda mais rápida.

Além da perda da qualidade do produto e produtividade dos pomares, outro ponto destacado envolve o repasse de preços aos compradores, ocasionado pelo aumento devido a falta de produto no mercado, mesmo com uma qualidade inferior da laranja. Isto fez com que a crise, na opinião do respondente, chegasse depois, devido a falta de produto no mercado ao longo das safras 2015 e 2016.

Da mesma forma, houve necessidade de controlar o ritmo das alterações de preços. Em relação aos fornecedores o aumento foi imediato, caso contrário ficaria sem produto, e mais lentamente tentar repassar o aumento aos compradores.

Do lado da cadeia da cana-de-açúcar o respondente alega que chegou a afetar a entrega da matéria prima e aumentou os custos de produção, devido a queda de produtividade das máquinas no momento da colheita pela falta de cana-de-açúcar para produção. O respondente afirma que recebe informações regulares da Cooperativa 1 com previsões para até 30 dias. Isso é suficiente para que as Usinas tomem medidas preparatórias, como por exemplo colher plantações com mudas menos resistentes ou começar um plantio mais tardio.

4.4.3 Tempo de percepção e resposta frente a Crise Hídrica

O tempo de resposta foi lento na opinião da participante da ONG responsável pelo consórcio de empresas e municípios para conservação de áreas de proteção permanentes e

mananciais. Foram necessários cinco meses entre o alerta dado após ato simbólico ao lado do reservatório de abastecimento da cidade de São Paulo, em dezembro de 2013, e o início da redução das retiradas de água. Para formalização da restrição foram necessários 12 meses. Contudo, para a participante as mudanças efetivas somente começaram em 2015, contribuindo para o aumento da dificuldade pela morosidade na resposta.

Já a Gerente de Sustentabilidade da Cooperativa 1, principal compradora de açúcar, afirma que a resposta foi rápida, devido trabalho preparatório realizado seis meses antes, que facilitou uma ação mais rápida quando houve o período mais crítico.

Do lado dos compradores que acreditam que a resposta foi rápida, o participante Comprador da Rede de Alimentos também comenta que a cadeia estava preparada para este tipo de evento e alguns protocolos que levariam mais cautela para serem executados, tiveram que ser realizados com mais agilidade.

> "A gente sempre se preocupou, sempre tivemos uma diretriz e uma política de meio ambiente, contudo, a esse nível que demandou com a crise, a gente teve que melhorar, a gente teve que detalhar, e de certa forma ela foi em velocidade media, moderada, p**recisou ser feita rapidamente, contudo ela foi media, moderada em virtude da situação, da preparação que os nossos fornecedores, a nossa cadeia estava preparada para isso**" (REDE DE ALIMENTOS COMPRADORA AÇÚCAR).

A Usina 3, que representa uma rede formada por 11 unidades agroindustriais também aponta que a resposta foi rápida e houve aceleração de investimentos. A Usina 2 que possui três unidades agroindustriais também buscou tecnologias para enfrentamento de forma rápida e "forçou" investimentos. Neste caso da Usina 2, a velocidade pode ser obtida pela robustez ou flexibilidade adquirida por meio dos investimentos.

> **"Acho que em relação à crise hídrica a gente atuou de uma forma bem rápida no que a gente poderia fazer.** Então a gente já trouxe o assunto no... A gente começou a tratar o assunto em 2013 e o resultado disso é apresentado em março de 2014, que a gente fez aquele **diagnostico da situação** de todas as usinas e tal, **foi um trabalho que começou um semestre antes**, que eu acho que realmente **foi um pouco antes de ser o pior momento** (grifo da pesquisa). **"** (GERENTE DE SUSTENTABILIDADE COOPERATIVA 1).

> Pesquisador - Como ocorreu o processo entre perceber e começar a tomar algumas ações em relação à crise hídrica? Esse processo foi rápido, foi demorado? "Acho que sim, **foi rápido** (...) (...) exatamente. Conforme você não tem a crise, tem os protocolos e tal, mas você vai administrando com os outros investimentos que você tem que fazer. No caso de uma crise como essa, **você acelerou alguns investimentos** (grifo da pesquisa). " (SUPERINTENDENTE DE OPERAÇÕES USINA 3).

> "Para trás. Como eu te falei, não tem muita ação a ser tomada... acho que foi razoavelmente rápido. A gente parou o plantio fora de época, achar essas

> tecnologias acabou sendo rápido, **nos forçou para isso, mas foi rápido** (grifo da pesquisa). " (DIRETOR DE OPERAÇÕES USINA 2).

O Processador de Laranja de Grande Porte afirma que a crise hídrica serviu como catalizador para os investimentos em parcerias para testar produtos e soluções para situações de stress hídrico, contudo concorda com a respondente Gerente Técnica da ONG e o Produtor de Cana de Pequeno Porte, contrariando os demais, ao afirmar que houve demora para agir.

> "**Acho que nós não tínhamos vivido uma experiência como aquela, nós demoramos a reagir** (grifo da pesquisa). Hoje não, acho que toda empresa, algumas instituições de apoio como universidades que a gente buscou ajuda, como a gente já passou pela experiência, hoje se ela voltar a sinalizar que vai acontecer, **acho que a crise foi o próprio catalisador** (DIRETOR AGROINDUSTRIAL PROCESSADORA DE LARANJA).
>
> Não, **teve demora porque no primeiro ano teve a seca, mas fica aquela esperança que a chuva vem** (grifo da pesquisa). Não é uma coisa normal na nossa região essa estiagem, então vai se protelando até sentir mesmo que a coisa estava feia, virar tudo noticia que realmente muita região estava sem água, sem abastecimento, daí caiu a ficha um pouco tarde na verdade (PRODUTOR DE CANA PEQUENO PORTE)

O respondente da Destilaria de Grande Porte também acredita que foi moroso, e credita a lentidão ao "jeitinho brasileiro" de prorrogar as decisões relacionadas ao meio ambiente e questões regulatórias trabalhistas. Com a fiscalização todos tiveram que apressar para cumprir com estas exigências que existiam, mas não eram seguidas.

Na opinião da participante da Destilaria de Grande Porte, a disponibilidade de informações no tempo certo é fundamental para evitar a recorrência de futuras crises hídricas. Ressalta a dificuldade que o setor enfrentaria para se adaptar, pois a velocidade para implantação de irrigação não teria o ritmo necessário para superar as rupturas decorrentes de uma estiagem mais severa.

O respondente Gerente Técnico da Rede de Restaurantes, a qual é compradora de suco de laranja da Processadora de Pequeno Porte também participante desta pesquisa, comenta que seria complicado depender da estrutura de fornecimento via caminhões-pipa, pois as informações não estão muito claras e teriam um longo processo para regulamentação: conhecer se a empresa fornecedora de água é outorgada pelo Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE), documentos que atestem a higienização do reservatório, assinados por químicos, biólogos, etc. Para ele seria uma possível barreira para enfretamento da crise hídrica.

Outro ponto refere-se a precisão das informações recebidas da própria concessionária. Por exemplo, citou o caso da pressão da água, percebida como bastante reduzida. Daí, mesmo como cliente corporativo, o respondente afirmou na ter clareza e que "a impressão de que a

verdade não é contada inteira, por total". Estes fatores somados impedem uma tomada de decisão rápida.

Já outro respondente da Cooperativa 1 ressalta que neste momento, no Brasil, as organizações estão atuando apenas na área de mitigação, que são necessárias mais ações voltadas para adaptação e ações mais rápidas para o tema da Água. Segundo ele, há necessidade de mecanismos de governança para tratar a questão do clima.

Sobre a resposta a Crise Hídrica, o respondente Comprador da Rede de Refrigerantes 1 comenta que houve ajuste no processo para regulação do consumo de água em cada planta, sendo que aquelas que não tinham processo de descarte ou reutilização da água da melhor forma, tiveram que ser desenvolvidas rapidamente.

Ainda sobre resposta do lado dos compradores, outro respondente da Rede de Alimentos 1comenta que houve a necessidade de adotar os procedimentos padrões elaborados a partir da resposta utilizada nas fábricas mais críticas da rede.

4.4.4 Tempo de recuperação frente a Crise Hídrica

Para o respondente Gerente Agrícola da Destilaria de Grande Porte o impacto foi muito grave e a recuperação necessariamente foi de longo prazo: "Então foi bem marcante, teve retorno longo, foi muito grave, teve um retorno muito longo (GERENTE AGRÍCOLA DESTILARIA GRANDE PORTE). Ainda de acordo com a mesma empresa, o respondente Gerente Agroindustrial destaca que a recuperação deve começar agora e ser mantida no radar.

Por exemplo, considerando apenas o caso da adoção de mudança no manejo varietal da lavoura da cana, o participante destaca que são necessários em torno de cinco anos para acontecer a mudança em grande escala.

Sobre mitigação um dos respondentes coloca que, se o clima tem alguma mudança, a empresa tem que saber mitigar os problemas, alguns manejos, substituição de produtos, retardamento de alguns tratamentos que não vão funcionar por falta de Água e tem que aguardar para ter recursos na hora que tiver condições, para não faltar capacidade e estrutura operacional para fazer os trabalhos necessários.

Sobre Recuperação, o Processador de Laranja Grande Porte as culturas variam em tempo de recuperação, sendo que a laranja precisa de um período maior, em torno de 1 a 2 anos, enquanto que a cana em torno de 01 ano, mas comparadas com a soja por exemplo que em 15 dias já sente efeito de ações tomadas para correção de possíveis impactos climáticos.

O respondente Comprador da Rede de Refrigerantes 1 comenta que a cadeia já recuperou a produtividade, porque as vendas voltaram a normalidade e o consumo de água pela população também esta normalizado.

4.5 Capacidade de Colaboração

As categorias a seguir podem ser utilizadas para analisar a capacidade de colaboração em cadeia de suprimentos "compartilhamento de informações, esforço de relacionamento conjunto e investimentos dedicados" (NYAGA et al., 2010; SIMATUPANG; SRIDHARAN, 2008).

4.5.1 Compartilhamento de Informações

Sobre a intensidade do compartilhamento de informações dos pequenos e médios produtores da cadeia de suprimentos com os demais membros da cadeia da cana-de-açúcar é baixo. Em nenhum dos produtores respondentes foi encontrada evidências sobre alguma parceria ocorrida. O produtor de cana de médio porte comenta que não houve colaboração durante a crise hídrica, e exemplificou que uma das possibilidades seria a recompra da vinhaça, substrato da cana fornecida, para utilização na fertirrigação. Segundo o produtor, os custos logísticos para transporte e armazenamento da vinhaça inviabilizam a colaboração entre os elos da cadeia. O subproduto é abundante para as Usinas, mas entre Produtores e Usinas não possuem esforço para relacionamento conjunto neste sentido. A colaboração apontada pelos produtores acontece por meio de reuniões e palestras com associações de plantadores regionais.

Do lado das destilarias houve a mesma percepção em relação a baixa colaboração. O Gerente Agrícola da Destilaria de Grande Porte coloca que não houve colaboração para regular o fornecimento durante o período da Crise Hídrica. Principalmente devido a grande concorrência que existe com as demais Usinas localizadas próximas à Destilaria, levando o respondente a afirmar que a situação foi emergencial: “nós somos em oito usinas aqui em volta né, então não foi nada de colaboração, foi quem pode chegar primeiro, salvem-se quem puder” (GERENTE AGRÍCOLA DESTILARIA DE BEBIDAS GRANDE PORTE).

A falta de colaboração ainda segundo um dos respondentes da Destilaria de Grande Porte tem sua causa ligada aos traços culturais históricos simbolizados pela figura dos coronéis proprietários das primeiras usinas sucroalcooleiras. Esta postura para o participante impediu o desenvolvimento de muitas regiões, devido a concorrência de mão-de-obra, alegando que em locais com muitas Usinas, não haveria outras indústrias em

desenvolvimento. Ambos os gerentes nesta empresa concordam que apesar do surgimento de alguns grupos, centros de pesquisa, a cadeia sucroalcooleira ainda é muito isolada, sem ter visibilidade total do seu potencial em relação ao mercado global.

Entre as barreiras para o desenvolvimento, na opinião dos respondentes, está a intervenção do governo no setor, por meio de subvenções favorecendo a comercialização de combustível, energia e açúcar. Entretanto, nem sempre as Usinas conseguem aproveitar estes benefícios para integração e estruturação de longo prazo.

O Gerente Técnico da Usina 6 confirma a necessidade de maior colaboração, por ter ocorrido fechamento de Usinas durante a crise por má administração e falta de apoio do governo. Considerando as Destilarias de Bebidas, mas observando as micro e pequenas, um dos respondentes, presidente da associação dos pequenos produtores, apontou que chegaram a ter 20 associados em São Paulo, contudo após a crise hídrica houve muitos fechamentos. O intuito da associação na opinião do respondente é conseguir ações conjuntas frente ao governo ou mercado, que não são viáveis economicamente para um único micro ou pequeno produtor.

Entre as Usinas foram encontrados dois cenários distintos. Nas Usinas não associadas à Cooperativa 1, foi apontado que devido a falta de uma ação de relacionamento com o produtor, tiveram maiores dificuldades com consequentes problemas econômicos (alta de preços da matéria prima) e financeiros (falta de capital para investimentos). Já entre as Usinas de Cana de Açúcar ligadas a Cooperativa 1, o compartilhamento de informações acontece por meio de esforços conjuntos de relacionamento, como as reuniões periódicas, além de investimentos dedicados, como a infraestrutura para armazenamento de açúcar da Cooperativa 1 disponível nas diversas Usinas. Estas ações podem favorecer a obtenção de fontes de vantagens competitivas pela flexibilidade e velocidade da co-localização e os sistemas de informações desenvolvidos entre a Cooperativa 1 e as Usinas fornecedoras associadas.

Um dos respondentes Gerente Agrícola da Usina 1 destaca que estas informações provenientes da Cooperativa 1 circulam apenas internamente na empresa, mas com a utilização de novas tecnologias ligadas a internet das coisas tem ajudado na difusão destas informações com velocidade aos interessados no setor de Cana-de-açúcar.

Ainda na Cadeia da Cana, a Usina 3 revela que houve compartilhamento de informações durante a crise hídrica entre órgãos do governo (CETESB e DAEE) em reuniões com presença de especialistas dos centros de pesquisa (CTC), para iniciarem definições de planos

em conjunto. Da mesma forma que na Usina 1, entre outros elos da cadeia não houve aproximação ou compartilhamento de informações.

Na Cadeia da Laranja, a Cooperativa 2 também indica que o compartilhamento de informações foi realizado por meio de encontros, cujo interesse aumentou durante o período da Crise Hídrica: “Nós fizemos alguns eventos aqui na cooperativa em que trouxemos alguém para falar sobre mudanças climáticas, aspectos climáticos de forma geral e a gente percebe um interesse muito grande do produtor nisso. Ele tem influência grande de cooperados quando se fala nesse tema, coisa que não se tinha antes” (GERENTE AGRÍCOLA COOPERATIVA 2).

O participante Proprietário da Processadora de Laranja de Médio Porte comenta que a Citrus BR, Canal Rural e Climatempo são algumas das organizações que fornecem informações regulares sobre a produção, safra, fatores climáticos, que permitem ter uma noção de como estará o mercado futuro.

Do lado dos Compradores, a Rede de Alimentos 1 comenta que houve a formação de comitês permanentes para acompanhamento das questões ligadas ao clima e uso sustentável de água. Além do comitê interno houve relacionamento externo entre as fábricas da Rede de Alimentos com seus fornecedores, por meio de debates e avaliações.

Ainda na opinião dos compradores, a Rede de Refrigerantes 1 indica que os alguns de seus compradores exigem que as informações sobre produção e gestão de recursos naturais sejam compartilhadas. Geralmente são utilizados e-mails para envio aos compradores e órgãos de fiscalização do governo.

O mesmo comenta o Gerente Técnico da Rede de Restaurantes 2, somente após a sinalização da concessionária de abastecimento, iniciaram as atividades de rever o uso de água na área de alimentação e demais locais da infraestrutura de serviços oferecida pela Rede. O respondente comenta ainda sobre o exemplo do robô para as piscinas, cujo projeto foi mais discutido durante o período da crise e por meio de grupos de discussão descobriram boas práticas na Alemanha. Este mesmo grupo avaliou a decisão de aquisição após uma visita técnica aos fabricantes e trouxe benefícios voltados diretamente para qualidade dos serviços e melhorou significativamente a economia de água neste processo, devido uso desta inovação para tratamento das piscinas.

Na opinião da Gerente Técnica da ONG 1 houve mais aproximação entre as empresas que compõem a cadeia produtiva de alimentos e bebidas. O Consórcio que a ONG1 faz parte promoveu no período, encontro com especialistas trazidos de Israel e também do Nordeste para trocarem informações sobre tecnologias e processos de alocação negociada. As

iniciativas ainda estão em fase de discussão, mas a proposta foi no sentido de negociarem o horário de captação de água entre indústria, setor rural e serviço de saneamento. Apesar de não terem concretizado ações específicas fruto destas discussões, a aproximação entre os elos das cadeias de diferentes setores, permitiu melhor preparação frente a decisão tomada pela Agência Nacional de Águas em restringir a vazão para a bacia hidrográfica na qual as empresas fazem parte.

A respondente adiciona que o Consórcio realiza monitoramento constante, com diversos pontos na bacia hidrográfica e com técnicos responsáveis, além de boa estrutura e tecnologia para compartilhamento de informações. Por exemplo, elaboraram um site para no período da crise hídrica, chamado SS PCJ (saladesituacaopcj.org.br), para compartilharem informações. Na opinião da participante o debate aumentou a frequência e contribui para visibilidade: “Aumentou. Até essa questão do sistema Cantareira, pouca gente conhecia, pouca gente sabia o que era”.

Com a visibilidade durante a crise hídrica o consórcio foi procurado pelo consulado dos EUA para obter informações sobre a gestão dos recursos hídricos da bacia hidrográfica, na qual empresas norte-americanas estavam instaladas: “com isso o consulado americano veio atrás do consórcio porque queria saber: temos algumas empresas norte americanas aí na região, queremos saber como está a relação da crise”. Também foram realizados contatos e intercâmbios com empresas Israelenses.

4.5.2 Esforço de Relacionamento Conjunto

Além do compartilhamento de informações, a segunda categoria analisada sobre a colaboração envolve os esforços de relacionamento conjunto durante a crise hídrica. Na cadeia da Laranja houve forte evidência de desenvolvimento de relacionamento conjunto, contudo apenas até o primeiro fornecedor. Houve necessidade de mitigar o risco, por meio de mudanças nos processos de manejo da irrigação e pulverização dos pomares, além de desenvolvimento de insumos em fase de testes para atuarem em resposta ao stress hídrico. O respondente Diretor Agroindustrial da Processadora de Laranja de Grande Porte comenta que a colaboração ocorre especialmente com fornecedores que possuem projetos em parceria com a empresa, por exemplo, aqueles que estão testando produtos.

O respondente Gerente de Operações da Processadora de Pequeno Porte responde que houve aproximação com os fornecedores, no intuito de buscar fortalecer o suprimento de laranja, haja vista que a indústria estava concorrendo mais fortemente devido escassez do produto. Desta forma, buscaram enfatizar as vantagens de manter os negócios durante o ano

inteiro ao invés de seguir o calendário da indústria que interrompe na entresafra (janeiro a março).

Especificamente para a cadeia da laranja, o Processador de Pequeno Porte comenta que duas áreas dentro das empresas precisam andar alinhadas, seriam a área de compras e comercial, pois o aumento de preços com fornecedores deve ser repassado para vendas.

O esforço para relacionamento conjunto entre empresas da cadeia de cana-de-açúcar foi fortemente evidenciado entre as Usinas (exceção Usina 7 não associada) e a Cooperativa 1. A Gerente de Sustentabilidade da Cooperativa 1 indica que há participação das Usinas em reuniões feitas pela própria Cooperativa 1 para tratarem assuntos ligados à gestão da qualidade e sustentabilidade. A participante coloca que a área de sustentabilidade colabora internamente com a área de qualidade, no intuito de realizarem estas ações de capacitação e mobilização das Usinas. A utilização das informações compartilhadas com as Usinas é relativa, algumas têm mais interesse outras menos. Foram utilizados estudos de casos em Usinas com melhores práticas para compartilharem informações antes e durante a crise hídrica.

A respondente Gerente de Sustentabilidade explica que durante a realização das reuniões regulares, o assunto é tratado de forma aberta, buscando ouvir o que esta acontecendo e propondo melhorias que as áreas da qualidade e sustentabilidade apoiam. Somado a isso existe uma área na empresa responsável pelos indicadores de mercado, que colabora com informações sobre outros aspectos ligados ao setor (como produtividade, preços, etc.).

Os esforços de relacionamento conjuntos são muito comuns entre as Usinas e Centros de Pesquisa ou Instituições de Ensino Superior. A Usina 2 comenta que desenvolveu em parceria com a ESALQ uma nova sistematização de solo, com tecnologia nova para preparo e maior aprofundamento da raiz: “a gente teve um trabalho junto com o ESALQ onde a gente desenhou uma nova sistematização de solo e paralelo a isso, a gente fez esse preparo de solo profundo que é uma nova tecnologia que a gente colocou no setor” (DIRETOR DE OPERAÇÕES USINA 2). Estes esforços para relacionamento conjunto têm permitido a Usina 2 o desenvolvimento de ferramentas para acompanhamento, que permitem a realização de análises para aumentar a previsibilidade das informações antes de tomarem decisões.

O Gerente Agrícola da Usina 5 confirma a importância destas parcerias entre os Centros de Pesquisa e Instituições de Ensino Superior focadas no desenvolvimento de novas tecnologias para manejo de variedades de cana-de-açúcar na lavoura, mais resistentes a pragas e intempéries provocadas pelo clima.

O Diretor de Operações destacou que os esforços de relacionamento conjunto entre as Usinas, Cooperativa 1 e Associação da Indústria proporcionaram a empresa oportunidade de desenvolver parceria com organizações não governamentais internacionais, como o “Projeto Água” realizado em conjunto com a *World Wildlife Fund* (*WWF*).

O Superintendente de Operações da Usina 3 destaca outro exemplo de esforço de relacionamento conjunto, mas com empresas fora da cadeia de suprimentos da Cana, voltadas para emergências em caso de incêndios ou queimadas, as quais são mais comuns durante estiagens prolongadas. O Plano de Auxílio Mútuo (PAM) é uma instituição sem fins lucrativos, que presta apoio as empresas e municípios, Corpos de Bombeiros e Defesa Civil, por meio de suprimentos e manutenções, bem como apoiar ações de emergência durante ocorrências. Em troca ao auxilio mútuo, o Corpo de Bombeiros disponibiliza pessoas treinadas para realização de cursos de brigadistas, vistorias técnicas para orientação e outros serviços (PORTAL DO GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2017).

Do lado dos Compradores, a Rede de Alimentos 1 confirmou que são realizadas parcerias com seus fornecedores a cada nova linha de produtos lançados, e avaliam utilização de água, combustível, energia elétrica, etc. O participante comenta que houve a necessidade de realizar os procedimentos padrões, elaborados a partir da resposta utilizada nas fábricas mais críticas.

Há necessidade de tempo para que definir os meios de trabalho e preparação para situações provocadas por mudanças climáticas, especialmente no relacionamento com os fornecedores e compradores. Especialmente os compradores da Rede de Alimentos 1 (grandes supermercados) têm cobrado uma postura de compromisso com questões ligadas ao controle da água e fatores ambientais.

O respondente revela que a crise hídrica gerou a criação de um grupo permanente na *holding* que controla a Rede de Alimentos 1 para criação de diversos indicadores de acompanhamento sobre a gestão dos recursos hídricos entre as empresas que compõem a rede. Acrescenta que o relacionamento ainda não chega a terceira parte e por enquanto apenas tentaram aproximar os fornecedores desta divulgação. Mesmo assim alertam sobre como a crise pode impactar, iniciando propostas que ainda não chegaram a ser concluídas até o final de 2016.

4.5.3 Investimentos Dedicados

Apesar dos respondentes terem comentado sobre ausência de compartilhamento de informações na cadeia de cana de açúcar, entre Destilaria de Grande Porte, Usinas e

Produtores, foi apontado que existem investimentos dedicados com outros parceiros ligados à produção agrícola e processo industrial: “tudo que a gente notou que é importante, a gente já buscou. Tem projetos com investimentos pesados e tudo mais, mas não tem nada assim, nossa, se eu tivesse aquilo, não” (GERENTE AGRÍCOLA DESTILARIA DE GRANDE PORTE).

Para o Produtor de Cana de Médio Porte as empresas que atuam no setor sucroalcooleiro precisam de mais união entre os elos da Cadeia e em segundo lugar de liderança do governo.

Na opinião do respondente da Cooperativa 1 se não houver liderança por parte do governo para regulação de medidas de preparação para mudanças ligadas aos eventos climáticos, dificilmente haverá iniciativa das empresas. O Gerente de Qualidade da Usina 7 destaca que existe uma barreira burocrática e houve diminuição das linhas de crédito para renovação de canaviais no longo prazo.

Do lado dos Compradores, a Rede de Alimentos 1 não cita o apoio do governo. A empresa conta um centro de pesquisa e desenvolvimento e tem contatos com fornecedores para desenvolvimento inclusive de equipamentos para envase de produtos, que estejam de acordo com os indicadores econômicos, sociais e ambientais (*triple bottle line*).

A respondente Gerente Técnica da ONG 1 comenta que há um grupo de colaboração dentro do Consórcio formado por especialistas em novas tecnologias para redução de consumo interno de água nas empresas e apresentam estas informações durante os encontros promovidos pelo consórcio. Durante a crise foi uma boa forma de resposta segundo a entrevistada. Como proposta para recuperação de longo prazo a Gerente Técnica da ONG 1 destaca que investimentos deveriam ser realizados em conjunto, favorecendo produtores que mantivessem em sua propriedade áreas de preservação permanente para acumulo de água no solo.

O Gerente Técnico da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), do Governo do Estado de São Paulo, revela que os primeiros projetos pilotos estão sendo realizados neste sentido de fornecer “*royalties* da água” para quem favorecer a preservação de nascentes. Para o respondente existe disponibilidade de créditos e tecnologias aos agricultores, o que falta é facilidade burocrática para obtenção de outorgas para ações de barramento ou represamento: “É. Eu falo que falta uma articulação mesmo, articular os setores”.

Uma das soluções apresentadas pelo respondente, seria realização de políticas conjuntas entre os órgãos públicos que emitem e fiscalizam as outorgas para os produtores e empresas. Ainda segundo o entrevistado, além desta integração dos órgãos públicos, poderia

promover o reconhecimento dos produtores e empresas que tem realizado conservação de solo, preservação de nascentes e áreas de mananciais, ou a gestão adequada dos recursos hídricos, por meio de selos para redução de impostos. Na opinião do Diretor da CATI atualmente o setor agrícola dispõe de recursos para desenvolvimento de tecnologia e insumos mais adaptados as mudanças climáticas, consequências de colaborações público-privadas.

4.6 Análise Intracaso

A análise intracaso geralmente envolve os detalhes de cada caso a respeito das informações centrais que possam gerar *insights* (EISENHARDT, 1989, p. 540). Nesta etapa buscou-se analisar os assuntos principais, por meio de narrativa descritiva sobre as fases de resiliência, considerando percepção ao risco, análise das vulnerabilidades, preparação, resposta e recuperação. A ideia principal ao adotar esta análise foi ganhar intimidade com cada cadeia de suprimentos, para verificar quais padrões poderiam estar emergindo em cada caso, antes de realizar a análise de quais padrões poderiam estar ocorrendo entre os casos (intercasos).

4.6.1 Percepção ao Risco

Conforme citado as seguintes categorias identificadas na literatura foram utilizadas para análise da percepção de risco nas cadeias estudadas: estrutura voltada para o risco e orientação voltada para mídia e fator psicológico. Quanto à estrutura voltada para o risco, ao enfrentar rupturas, as empresas podem sentir novas ameaças ou oportunidades e podem precisar renovar, reconfigurar ou realinhar sua infraestrutura de gerenciamento de riscos para mitigar ameaças e explorar oportunidades (AMBULKAR et al., 2015, p. 112). Quanto à orientação voltada para mídia e fator psicológico, as empresas e os indivíduos podem ter sofrido maior influência da mídia e notícias devido evento ter ocorrido em áreas com grande concentração de empresas e habitantes e posteriormente a crise diminuíram a preocupação em relação aos riscos (RENN, 2004, p. 104; WACHINGER et al, 2013, p. 1052).

Segundo Blackhurst et al. (2005, p. 4069) somente após percepção da ruptura inicia a capacidade de recuperação e redesenho dos sistemas da cadeia de suprimentos. Da mesma forma, os mecanismos e técnicas de recuperação vão influenciar o redesenho da cadeia de suprimentos: reconfiguração da cadeia de suprimento em tempo real; controle de dados (em outras palavras, uma vez que uma ruptura ocorre, a empresa precisa determinar rapidamente quais os efeitos que terá na cadeia, por exemplo, efeito chicote) (BLACKHURST et al., 2005, p. 4076).

4.6.1.1 Cadeia da Cana

Produtores: Considerando as entrevistas dos produtores de pequeno porte respondentes a percepção ao risco foi baixa. Afirmam que foram surpreendidos e as dificuldades somente foram percebidas com a diminuição muito acentuada nas nascentes. Apontaram que a crise hídrica serviu como alerta e que precisam começar além de economizar, armazenar água de chuva. Da mesma forma, o produtor de médio porte comentou que apesar de conviverem com os riscos climáticos de forma cíclica, ainda não tinha vivenciado estiagem severa como a ocorrida, apontando perda de produtividade de até 40%. Neste caso muitas reformas precisaram ser realizadas nas lavouras com elevação nos custos de produção, dificultando a possibilidade de novos investimentos.

Processadores Usinas: Considerando as entrevistas das Usinas processadoras, a busca por informações para planejamento frente as intempéries climáticas mostrou ser uma constante. Contudo, duas Usinas em especial (Usinas 4 e 6), apesar de reconhecerem a crise hídrica como fonte de risco, não indicaram ter passado por dificuldade. Na Usina 4, a crise hídrica foi percebida como uma oportunidade para cogeração de energia, por meio da utilização do bagasso da cana. Vale ressaltar que durante o período da crise hídrica o valor do quilowatt-hora saltou de 80 para 800 reais. Para os dois entrevistados da Usina 4, a percepção ao risco foi baixa, devido essa oportunidade de aproveitar a elevação no preço da energia. Para o respondente da Usina 6 a percepção ao risco também foi baixa, pois segundo ele não foi preciso racionar água e no ano seguinte a crise hídrica voltou a chover. Das oito Usinas que colaboraram neste levantamento, todas mostraram que possuem sistemas próprios para obtenção de informações baseadas em series históricas e acompanhamentos, além de contarem com apoio de centros de pesquisas com fornecimento de boletins e relatórios. Isto indica que possuem alta percepção ao risco e consideram fortemente que as fontes de risco ligadas aos fatores climáticos interferem com frequência e fazer parte dos negócios.

A Usina 7 já havia desenvolvido uma ferramenta de gestão com projeções de 10 anos para trabalhar a capacidade e produção, fazendo um bom manejo das áreas de reforma, plano de plantio e plano de colheita. Esta estruturação passou a ser responsabilidade da área de controladoria da empresa, cuja responsabilidade no período do levantamento era do entrevistado, possibilitando obter informações mais detalhadas. A Usina 7 não possui contrato com a Cooperativa 1 e comercializa seu próprio açúcar no mercado com marca própria. O entrevistado revelou que a usina possui uma situação peculiar por ser praticamente

autossuficiente em relação a produção da cana e possui seus produtos para mercado tanto açúcar quanto etanol.

Além da ferramenta de gestão para projeções, a Usina 7 possui seus indicadores pluviométricos próprios, que fornecem para indústria informações sobre falta de cana por chuva. Ou, inversamente, também informa ao campo sobre possível falta de cana na indústria ou falta de cana agrícola, quando a falta da matéria prima está ligada aos transportes ou logística. De acordo com os índices pluviométricos da Usina 7 não houve uma redução no nível médio de chuva na região anualmente, haja vista que em 2012 choveu menos que 971 mm e em 2014, ano mais crítico da crise hídrica, choveu 1035 mm. Isto aponta que as chuvas continuam ocorrendo, porém com mudanças nos períodos, na intensidade das precipitações e na quantidade de água retida no solo.

Na Usina 7, o respondente entrevistado destacou que viveu neste período de 2013-2015 dois extremos, o primeiro com excesso de chuva durante o ano e o segundo com forte seca. Esta informação pode ser confirmada ao analisar as notícias encaminhadas em *newsletters* da Associação da Indústria da Cana-de-açúcar aos seus associados. Vale observar o curto prazo entre o período reportado com excesso de chuvas e a crise hídrica. Conforme as manchetes das *newsletters*: “Chuvas prejudicam colheita de cana na primeira quinzena de junho” (UNICA, 26/06/2013), “Chuva dificulta colheita e moagem atinge 34,16 milhões de toneladas (UNICA, 10/10/2013) e “Chuva prejudica a moagem e qualidade da cana na primeira quinzena de outubro” (UNICA, 21/10/2013) para “Estiagem e quebra na produtividade agrícola reduzem oferta de cana para a safra 2014/2015 na Região Centro-Sul do país” (UNICA, 23/04/2014), “UNICA intensifica atuação em comitês de bacias hidrográficas (UNICA, 09/05/2014), “Clima seco favorece colheita da cana, mas prejudica rendimento agrícola no Centro-Sul (UNICA, 10/06/2014).

Na Usina 2, o respondente comentou sobre o aumento na frequência de impactos ocorridos por eventos climáticos, justificando sua análise por meio de séries históricas de 50 anos em estações meteorológicas próprias da usina. A Usina 2 buscou coletar suas próprias informações durante a crise hídrica, com ações definidas dentro da empresa com uso de médias históricas e previsões a longo prazo de órgãos especializados.

A estiagem foi considerada pelo Diretor da Usina 2 como um “evento extremo” que possivelmente pode trazer novos prejuízos e que deve ser incorporado a “nova realidade” da produção agrícola. Para o Gerente da Usina 8 também há necessidade de trabalhar com dados de média histórica e tendências com maior previsibilidade em relação aos fenômenos climáticos que mais impactam como é o caso do El Niño e La Niña.

Os respondentes da Usina 2 e Usina 3 complementam que a complexidade está em lidar com a massa de dados disponíveis hoje, principalmente pelo desafio de utilizar as informações certas na hora certa. A Usina 2 destacou o desenvolvimento de uma parceria com uma fornecedora de equipamentos agrícolas para criação de um Centro de Informação Agrícola, o qual terá apoio de uma empresa do setor de tecnologia e da Embrapa Instrumentação para trabalhar com a massa de dados. A visita *in loco* realizada junto ao centro de operações da Usina 3 pode constatar que haviam dezenas de operadores em uma sala cercada por monitores com informações econômicas, operacionais e meteorológicas. Em quatro usinas, os respondentes indicaram que utilizam informações de sites relacionados ao tempo e que participam de grupos que compartilham por telefonia móvel informações relevantes sobre o clima, solo e qualidade da cana de açúcar (Usinas 1, 2, 4 e 6).

O respondente da Usina 8 afirmou que o período foi um ano atípico em relação a disponibilidade de água e por não disporem de muitas fontes de captação, reforçaram os investimentos voltados para cultura do reuso. Para o entrevistado existe dificuldade em prever qual será a intensidade e período de seca ou de chuvas. Para ele, quando se trata de pontos críticos como água, deve se adotar uma postura preventiva: “se o cenário não for favorável, temos sempre um plano de ação disponível para mitigar os riscos”.

Processadores Destilarias: Considerando as entrevistas com as Destilarias processadoras de bebidas de pequeno porte não houve capacidade para monitorar as informações sobre clima e atuar de forma preventiva. Para o pequeno processador e envasador de bebidas a percepção ao risco da cadeia é baixa porque na região em que está localizada a empresa, a qual também faz parte um hotel-fazenda, sempre houve abundância e facilidade para captação de água. Além disso, comentou que a cana plantada em São Paulo consegue resistir a estiagem, inclusive contribuindo para elevar o teor de sacarose necessário para produção de açúcar. Este ponto foi discutido com o respondente gerente agrícola da destilaria de grande porte e conforme sua explicação o stress hídrico é bom para elevar a sacarose até um ponto específico, mas a partir de 150 a 200 horas de déficit no período, a muda de cana começa a reverter o açúcar e perde em qualidade.

Ainda de acordo com o participante gerente agrícola da Destilaria de bebidas de grande porte, tiveram varias situações anteriores com déficit hídrico na região, em 1992, 1998, 2001, 2006 e 2009. Segundo ele há uma distribuição errática e não há uma curva normal para distribuição de chuvas. Ressaltou que estamos conhecendo mais sobre o comportamento do meio ambiente, especialmente sobre *El Niño* e efeitos do aquecimento global. Além deste respondente, foi possível obter informações com outros dois responsáveis

pela empresa, uma gerente de sustentabilidade responsável na área de envase/ distribuição, além de um gerente agroindustrial. A percepção maior de risco esteve voltada para parte agrícola e agroindustrial. A respondente Gerente de Sustentabilidade afirmou que não havia preocupação com risco de desabastecimento de água na planta de envase. Complementou que apesar de não ter ocorrido problemas de desabastecimento, pela mobilização da sociedade e influência da mídia, houve nessa época maiores ações no consumo racional e redução de consumo de água na planta de envase.

Na parte agrícola, o respondente colocou que 2015 foi um "desastre, pois ocorreu a tempestade perfeita, matéria prima valendo pouco, açúcar valendo pouco e bagasso valendo muito". Complementou que a capacidade de retenção de água do solo da região ficou baixa, caracterizando-o como de baixa fertilidade. Por isso, segundo ele, o desenvolvimento da cana ficou mais afetado entre os meses de janeiro a março: "as quebras de safras estiveram entre 17 e 25% do planejado". Um ponto destacado foi que, na opinião do gerente agrícola não houve colaboração ou aproximação de outras empresas durante o período, porque a região é bastante concorrida por cana-de-açúcar devido presença de muitas usinas próximas.

Compradores: Considerando as entrevistas com as empresas compradoras, fazem parte a Cooperativa 1, principal compradora de açúcar das usinas e fornecedora das Redes de Refrigerantes 1 e 2 e da Rede de Alimentos.

A respondente Gerente de Sustentabilidade aponta que a sua área atua em conjunto com a área de Gestão da Qualidade da Cooperativa 1, no intuito de realizarem ações de capacitação e mobilização junto as Usinas. Neste ponto a respondente evidenciou que nem todas as usinas participam ou se engajam da mesma forma, desta forma a Cooperativa 1 apenas direciona e acompanha as ações realizadas posteriormente.

Outro respondente da Cooperativa 1, que atua na área de Relações Institucionais, destacou que a seca em São Paulo foi um marco, que revelou como um Estado com tamanho planejamento estava despreparado diante da crise. Para o entrevistado, devido a crise hídrica ter ocorrido em São Paulo, houve um tratamento diferenciado, indicando que o evento contou com um fator psicológico que parecia ser mais duradouro e importante.

Para a Rede de Refrigerantes 1 o plano B durante a crise foi ampliar a captação de água em poços em algumas plantas nas cidades maiores. Contudo, quando o período ficou crítico, a maneira como a empresa deveria tratar para captar a água, foi um fator importante para não gerar nenhum inconveniente com prefeitura ou governo.

4.6.1.2 Cadeia da Laranja

Produtores: Os produtores revelaram que os parâmetros utilizados para monitoramento de riscos, estavam baseados em sua experiência de vida. Desta forma, devido a crise hídrica acontecida ter se mostrado sem precedentes históricos nesta região, consideraram que foram pegos de surpresa, denotando baixa percepção ao risco.

Ainda de acordo com os produtores, afirmaram que há baixa percepção ao risco devido a falta de preparação para futuros eventos desta magnitude, sendo que não tomaram ações para evitarem recorrências. Um dos respondentes justifica esta inação devido à "falta de memória para dor", destacando que o fator psicológico exerce influência nestes tipos de tomadas de decisão.

A presença de estrutura voltada ao risco da crise hídrica foi notada entre os processadores. Um dos pequenos processadores colocou que tem utilizado a captação de água de chuva e o reuso, por meio de circuitos fechados para tratamento da água antes de ser descartada para o sistema de tratamento de esgotos. Segundo este respondente, a medida tomada tem evitado o "sofrimento" com a dependência dos recursos hídricos.

Processadores: Segundo os respondentes das empresas processadoras a percepção ao risco de rupturas por falta de recursos hídricos entre os processadores antes da crise hídrica era baixa, independentemente do porte da empresa. Para o processador de grande porte houve aumento nesta percepção ao risco frente a crise hídrica, após os impactos mostrarem potencial para inviabilizar a produção em muitas regiões, além de outras consequências *a posteriori*, como a alta de preços ocasionada pela escassez da matéria-prima.

Compradores: Entre os compradores a percepção ao risco de crise hídrica já estava no radar das empresas e foi aumentada durante o período desta ocorrência. "[...] a gente sabe que aqui na Região Sudeste onde a cooperativa atua, a falta de água durante o inverno é uma constante. A gente acha... o que existe de vez em quando, respondendo à tua pergunta, se sentiu um impacto maior, talvez essa seca é a mais acentuada". Houve preocupação por parte de um dos compradores (Cooperativa 2) em colaborar com os produtores para fornecimento de equipamentos para irrigação e apoio técnico. Neste mesmo sentido, em outro exemplo, o respondente da Rede de Restaurantes 1 colocou que imediatamente dispararam duas ações para avaliar a capacidade de operação sem água nos restaurantes, além de perguntarem aos fornecedores, por meio de formulário como enfrentariam a crise hídrica (percepção ao risco dos fornecedores).

4.6.2 Análise das Vulnerabilidades

Para esta análise foram consideradas as categorias propostas por Svensson (2004), dependência funcional, dependência de tempo e dependência relacional. Dependência funcional e de tempo estão relacionadas aos fatores ligados aos processos e ordem cronológica das atividades da cadeia de suprimentos, enquanto dependência relacional refere se a relacionamentos específicos entre as empresas que compõem a cadeia de suprimentos (SVENSSON, 2004).

Desta forma, foram analisadas como vulnerabilidades as evidências ligadas a dependência funcional ou de tempo, ligadas a ausência de recursos ou fatores que atrasaram, dificultaram ou interromperam os processos produtivos durante a crise hídrica, que podem influenciar a capacidade de flexibilidade (dependência funcional) ou capacidade de velocidade (dependência de tempo). E ainda dependência relacional, cujas características remetem aos ativos específicos de relacionamento existente na cadeia, tanto verticalmente (fornecedores, empresa focal e compradores), quanto horizontalmente (ONGs, Governo, Institutos, Associações, entre outros), que podem influenciar as capacidades de visibilidade e colaboração, por estarem envolvidas com compartilhamento de informações e relacionamento entre as organizações participantes da cadeia.

4.6.2.1 Cadeia da Cana

Produtores: Ao analisar a dependência funcional e de tempo entre os pequenos produtores pode-se evidenciar que além dos efeitos da estiagem, as questões regulatórias também entraram no radar como barreiras para gerenciamento eficiente do risco, devido a morosidade que tem provocado nos processos. Por isso, criticam as ações do governo voltadas para taxações de nascentes pelo uso da água e não apenas pela licença para captação em poços subterrâneos. Para outro produtor respondente a principal vulnerabilidade também está ligada a uma dependência funcional, porém referente ao cumprimento do protocolo agroambiental, que determina a proibição do uso do fogo nas lavouras de cana (queimadas). Outro destaque segundo o pequeno produtor de cana é a dificuldade para implantação da mecanização da lavoura e principalmente a dificuldade para encontrar mão-de-obra.

Processadores: Na análise da vulnerabilidade dos processadores notou-se evidências ligadas à dependência funcional, especialmente das usinas respondentes, cujas dificuldades para lidar com a crise hídrica estão principalmente na falta de recursos financeiros e impactos gerados pela crise econômica enfrentada pelo setor. Um dos diretores respondentes apontou que devido a empresa possuir 11 unidades agroindustriais em cinco estados diferentes, tenta reduzir esta dependência geográfica, pois dificilmente seria impactada por uma única

catástrofe natural. Ressaltou que no Brasil, diferente dos outros países, não há seguro que cubra o risco de grandes catástrofes, como por exemplo, risco de geadas ou secas.

Processadores Destilarias: Entre as destilarias de bebidas processadoras, semelhante a situação dos produtores, o gerente agroindustrial expôs que as mudanças provocadas pela implantação do protocolo ambiental estão trazendo impactos nos processos produtivos da indústria, principalmente devido as mudanças causadas pela mecanização da lavoura e alteração na qualidade da cana-de-açúcar colhida. Isto evidencia uma dependência funcional, que apesar de não estar ligada diretamente a crise hídrica, tem influência nos fatores ambientais que são relevantes para cadeia produtiva no longo prazo.

Compradores: Na análise da vulnerabilidade dos compradores, a Cooperativa 1 destaca que as estratégias do governo para o setor não ajudaram a investir em programas voltados para sustentabilidade e gestão de recursos hídricos, aumentando a dependência funcional dentro da cadeia produtiva, especialmente de recursos financeiros. Exemplificaram que alguns fornecedores de peças, fecharam por falta de capacidade para planejamento econômico. O assessor de relações institucionais respondente da Cooperativa 1 apontou que esta empresa fornecedora havia desenvolvido processo para geração de água e açúcar no processo produtivo, mas mesmo com esta inovação e 96 anos de história, acabou em dificuldades em 2016 em meio a um processo de recuperação judicial para evitar falência e dívidas trabalhistas.

Além da dependência funcional, o respondente da Cooperativa 1 destacou em relação à dependência relacional, que as organizações que compõem o setor precisam dialogar continuamente a respeito da crise hídrica. O respondente ressaltou a necessidade de o governo colaborar com maior direcionamento de informações sobre recursos hídricos. Afirmou que a Agência Nacional de Águas (ANA) produz diversos relatórios, contudo não há público que utilize as informações disponíveis em tomadas de decisões. Falta informação de qualidade, acesso, entendimento e apesar da crise ter afetado o setor de forma grave, recentemente não está ocorrendo compartilhamento de informações a respeito da crise hídrica, segundo o mesmo.

Sobre a qualidade da mão de obra no setor, na opinião deste respondente evoluiu muito e houve mudança de foco sobre de quem é a responsabilidade de capacitação, completando que não pode ficar apenas ao encargo dos usineiros. Para o respondente da Cooperativa 1 o setor sucroalcooleiro, em comparação aos demais produtores de alimentos, é o mais adaptável, menos vulnerável e mais resiliente.

4.6.2.2 Cadeia da Laranja

Produtores: Entre os produtores foi destacado que o momento que aconteceu a crise hídrica, trouxe impactos mais graves, pois afetou a fase da colheita da safra da laranja, prejudicando a produtividade e qualidade do pomar. A crise hídrica gerada pela falta de chuvas neste período, foi agravada pela elevação da temperatura e favoreceu o surgimento de pragas nas plantações. Tornou necessário o fortalecimento do relacionamento entre produtores e fornecedores de insumos para desenvolvimento de novos fertilizantes e melhoria nas práticas de pulverização que dependem da utilização de água em sua composição.

Processadores: Entre os processadores também houve necessidade de maior aproximação com os fornecedores, no intuito de buscar fortalecimento para suprimento de laranja, haja vista que a indústria concorreu mais fortemente devido escassez do produto. Desta forma, por meio de encontros e reuniões de negócios, enfatizavam as vantagens de contratos estabelecidos durante o ano inteiro, ao invés de seguir o calendário da indústria que interrompe a compra de matéria-prima na entressafra (janeiro a março). Por outro lado, um dos respondentes processadores revelou que o relacionamento com os clientes foi afetado porque os preços tiveram que ser repassados. Os preços chegaram a aumentar em mais de 50% em meados de outubro de 2015 para 2016 (R$ 14 para R$ 30, caixa 40 Kg).

Compradores: Entre os compradores, a rede de restaurantes destacou a dependência funcional para suprimento de água para as operações, por meio da companhia de abastecimento do Estado (SABESP): “[...] identificamos que a grande maioria dos restaurantes conseguiria operar com as caixas d’água e o volume de água depois de um corte. Então a gente tinha capacidades de operação que variavam de 1 a 3 dias com a água estocada nas caixas d’ água via Sabesp”.

A rede de restaurantes 2 também trouxe esta preocupação e acrescentou que em casos de contingência tem recorrido as empresas que fornecem água por meio de caminhões-pipa. Esta alternativa tem sido utilizada com frequência, mas a regulamentação do serviço, normas de controle e vigilância sanitária ainda não estão definidas de forma clara, na opinião do respondente da rede de restaurantes 2.

4.6.3 Preparação

Nesta fase buscou se verificar os sinais que pudessem antecipar a crise hídrica, quais ações são utilizadas para monitorar o clima e como melhorar a gestão dos recursos hídricos.

4.6.3.1 Cadeia da Cana

Produtores: Na área agrícola, uma ação de preparação geralmente viável para agricultura em situação de stress hídrico seria a irrigação, desde que a propriedade possua outorgas para captação de água ou represamentos em quantidade suficiente. Na cadeia da cana, o alto custo da irrigação não é uma alternativa viável aos pequenos e médios produtores, salvo em condições favorecidas pela topografia da lavoura irrigada.

Uma alternativa adotada pelo médio produtor de cana foi a utilização de variedades de cana que resistem a estiagem por um período, contudo a intensidade desta crise hídrica e duração afetaram até mesmo este tipo de planta. O pequeno produtor também utiliza variedades de cana mais resistentes as pragas e que são frutos de melhoramentos genéticos promovidos pela Instituto Agronômico (IAC) – Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo e Cooperativa 1. Segundo o produtor de cana de grande porte, a crise hídrica dificultou a implantação dos processos de mecanização da lavoura. Revelou que houve um aumento nestes processos de 50 a 60% em 2011 para quase 90% em 2014.

Processadores: Do lado dos processadores, o respondente gerente agroindustrial da destilaria de bebida de grande porte, destacou a ausência de colaboração nas fases de preparação e pré-resposta, o que não é muito favorável para resiliência na cadeia de suprimentos, devido região possuir muitas usinas concorrentes próximas. Este fator chamou a atenção para o possível comportamento das empresas em relação a colaboração *versus* quantidade de usinas ou cidades próximas, que poderiam concorrer com o suprimento de água. Para o respondente o período foi marcado pelo “salve-se quem puder”, devido a baixa quantidade de cana de açúcar disponível no mercado spot e alta dos preços durante a crise hídrica.

Entre as alternativas encontradas pelas usinas processadoras, a usina 7 buscou utilizar uma prática recente chamada muda pré-brotada (MPB). O respondente explicou que a partir desta experiência com a estiagem mais severa, estão desenvolvendo mudas mais resistentes a partir de tratamentos em viveiros, ainda em fase de teste, para melhorar a qualidade do plantio. O respondente mostrou preocupação com a ocorrência desta crise mais severa e afirmou que precisam estar preparados.

Na usina 2, o respondente afirmou possuir projetos elaborados para redução da dependência de água na produção, como por exemplo a alteração no processo para não mais utilizar a lavagem da cana com água antes da moagem e irrigar apenas com fertirrigação, destacando que não utiliza água, apenas vinhaça. Destacou que houve uma atitude proativa que permitiu se antecipar na compra de cana, antes da crise hídrica afetar a cadeia produtiva. Isto ocorreu a partir de investimento em ferramenta para prover este tipo de informação.

O mesmo sobre lavagem da cana foi apontado na Usina 5, na qual o reuso da água e fechamento de circuito interno de tratamento da água da usina, permitiram reduzir o consumo, além da eliminação do processo de lavagem da cana com água.

Na usina 3, o respondente destacou a importância da fertirrigação para o processo de preparação e resposta ao evento climático. Segundo o respondente houve uma série de ações de contingências que fizeram parte de um plano desenvolvido pela empresa, sobre o que precisaria ser feito numa situação de crise. As ações envolvem a outorga para um poço artesiano e tecnologia de concentração de vinhaça para fertirrigação. Em uma das usinas mais críticas, foi desenvolvido um sistema para aumentar a capacidade de reuso da água da própria cana. Além disso, os tanques de armazenamento de álcool foram utilizados para armazenamento da água de reuso para utilização na lavoura.

Na usina 6, o respondente também confirmou que a usina possui circuito fechado para reutilização de água e aumentou o tempo de produção para limpeza de equipamentos. O respondente gestor técnico da área industrial, destacou o aumento do circuito fechado para resfriamento de gases e consequentemente redução do uso de água na produção.

Sobre as mudanças que são realizadas nestes equipamentos industriais, o respondente da Usina 6 destacou que as implantações de equipamentos requerem qualificação da mão de obra e cuidados específicos com a segurança do trabalho, que elevam os custos na hora de decidir, por exemplo, por implantar novos decantadores ou equipamentos para aumentar o circuito de tratamento da água.

Na opinião do respondente da Usina 3, faltam inovações para transformar este processo de reuso da água da própria cana nas usinas, mesmo para atividades mais simples como lavagem do chão de fábrica ou voltar ao processo de moagem: “Falta inovação... por exemplo, pego o condensado, evaporo a água, sai esse condensado, parte eu uso, parte do condensado às vezes não está muito bom, até o pessoal manda embora... se eu tenho tecnologia para aproveitar esse condensado, purificar ele, usar na caldeira, eu já aproveitei a água da cana”. Segundo afirmou, a crise hídrica deu respaldo para os investimentos necessários e reforçaram os projetos que estavam em andamento, servindo como um catalisador.

Compradores: Do lado dos compradores, a preparação da Cooperativa 1 havia começado seis meses antes (postura preventiva) e facilitou uma ação mais rápida durante a crise. De acordo com o respondente da Cooperativa 1, as organizações no Brasil estão atuando apenas na área de mitigação, que são necessárias mais ações voltadas para adaptação e ações mais rápidas para o tema da água.

Está foi a postura apontada pela Rede de Refrigerantes 1, compradora da Cooperativa 1. Para cada risco mapeado foi desenvolvido um plano B, principalmente ligado aos riscos de fornecimento dos insumos principais, energia e água. Comentou inclusive que buscaram aumentar a capacidade de água com utilização dos poços. Houve um acerto no processo para regulação do consumo de água em cada planta, sendo que aquelas que não tinham processo de descarte ou reutilização da água, tiveram que ser desenvolvidos rapidamente. Afirmou que houve também maior cobrança do governo para projetos que visassem a reutilização da água e processo de descarte.

A Rede de Alimentos 1 explicou que o risco foi percebido e houve atuação para preparação e mitigação dos efeitos de uma possível estiagem mais severa. Dentro do plano de mitigação apontado pelo respondente foi preciso o suprimento de água a granel por meio de caminhões pipa. O respondente comentou que houve mudanças internas significativas para redução do consumo de água nas fábricas, desde formulação dos produtos até as questões que envolvem a cadeia de suprimentos. Os resultados contribuíram para um ganho de produtividade, sendo que a crise hídrica não trouxe prejuízos e foram implantados projetos para redução de desperdícios: “a gente tem parceria com esses nossos fornecedores, a gente não põe uma linha nova se essa linha nova não trouxer um beneficio em ganho de consumo dos consumidores daquelas utilidades, vapor, água, combustível, energia elétrica”.

4.6.3.2 Cadeia da Laranja

O monitoramento do clima tem sido realizado de forma intensiva por processadores e compradores, que possuem contratos com centros de pesquisa que oferecem serviços especializados de informações climáticas, ou por meio do desenvolvimento de seus próprios controles pluviométricos, de temperatura ou qualidade do solo.

Produtores: Já os produtores não contam com muitos recursos para este monitoramento e dependem das reuniões promovidas pelas cooperativas compradoras. As ações de preparação destacadas pelos produtores não denotam melhoria no gerenciamento dos recursos hídricos, restringindo-se principalmente ao aprofundamento de poços já existentes ou busca por novas perfurações. Os produtores comentaram que não há colaboração financeira para apoiar as situações de crise hídrica para investimentos em equipamentos e captação de água de chuva ou outras medidas para barramento de água, melhoria na conservação do solo, entre outros.

A preparação viável para produção de laranja em situação de stress hídrico envolve a irrigação. De acordo com um dos produtores mesmo em áreas irrigadas devido clima muito

seco, ocasionou perda de produtividade e qualidade do pomar, não somente do fruto. A irrigação feita previamente salvou alguns pomares, mas aqueles que foram irrigados em resposta a crise hídrica não tiveram o mesmo desempenho.

Entretanto, devido a baixa percepção ao risco, o produtor de laranja de grande porte afirmou que não houve irrigação como ação de preparação, pois o evento foi uma surpresa e demoraram a agir. Apesar disso, acredita que funcionou como um catalisador, tornando necessárias parcerias com algumas instituições voltadas a pesquisa, universidades e fornecedores de insumos. Ressaltou que houve uma mudança na visão após a ocorrência do evento, entendendo como um fenômeno que ocorreu uma vez e pode voltar a ocorrer. Acredita que neste momento estariam melhor preparados se voltasse a ocorrer.

Processadores: Entre os processadores, um dos respondentes afirmou que a decisão de partir ou não para irrigação independe das eventuais crises hídricas ou fatores climáticos. Devido a necessidade de tempo para outorgas, instalações de equipamentos, devem se preparar bem antes de qualquer aviso ou informação.

Compradores: Situação semelhante à dos processadores foi encontrada entre as cooperativas, que atuam como compradoras. A Cooperativa 2 não conseguiu se preparar para crise hídrica, mas buscou tomar medidas contingenciais em resposta. Já a Cooperativa 3 comentou que foram realizados projetos *a posteriori* para oferecer capacitação e orientação técnica sobre equipamentos para irrigação, por meio de parcerias com empresas e profissionais com especialização internacional, buscando assim melhoria nos processos de gerenciamento dos recursos hídricos: “[...] também não adianta a gente sair fazendo projetos que vai faltar água lá no subsolo, temos que tomar cuidado também com isso. [...] Estamos com empresas idôneas, com técnicos inclusive de Israel que estão na região e está balanceando o custo para fazer esses projetos nas propriedades” (COOPERATIVA 3).

Os demais compradores caracterizados por serem Rede de Restaurantes buscaram se preparar com rapidez frente a crise hídrica e já possuíam contingencias voltadas para o fornecimento de água via caminhões-pipa, mas não em todos os casos e tiveram que comprar sua própria frota de caminhões-pipa: “[...] variou, mas na verdade eu diria que 80% da nossa área de suprimentos estava quase fora da crise hídrica e os que estavam eventualmente afetados pela crise hídrica tinham planos de contingência, os que não tinham nós fizemos com que eles desenvolvessem” (REDE DE RESTAURANTES 1). Entre as ações apontadas, notou-se realização de workshops para desenvolvimento de boas praticas para gerenciamento dos recursos hídricos e compartilhamento de informações entre as empresas da rede e seus fornecedores.

O mesmo procedimento foi cogitado pela rede de restaurantes 2, na qual o respondente comenta que foi realizado uma medida de segurança com levantamento das empresas de caminhões-pipa para fornecimento de água em caso de falta. Em outra ação a concessionária de água foi chamada para vistoriar a estrutura montada para armazenamento de água. Essa ação foi necessária para contabilizar a entrada de água por meio dos caminhões-pipa. Apesar deste contato, o respondente comenta que não houve parceria com a concessionária estatal e nenhuma ação em conjunto foi realizada no período.

O respondente da Rede de Restaurantes 2 destaca ainda que as regras para utilização de caminhões-pipa pela rede ainda não estão muito claras e teriam um longo processo para regulamentação: conhecer se a empresa fornecedora de água é outorgada pelo Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE), verificar existência de documentos que atestem a higienização do reservatório, assinados por químicos, biólogos, etc. O respondente comenta que o a rede de restaurantes precisou explorar melhor este assunto para saber qual cuidado precisaria tomar com a água potável e utilizou estes testes também com a água recebida da concessionária estatal.

Para a rede de supermercados 1 também não houve tempo para preparação. O respondente comentou que a perecibilidade da laranja para supermercados é de no máximo 03 dias. Entre a colheita e a oferta do produto no supermercado não pode ultrapassar uma semana. O respondente acredita que esta seca foi específica e que possivelmente não ocorrerá nos próximos 50 anos, pelo menos no curto prazo, mas se acontecer, em sua opinião, estarão preparados.

4.6.4 Resposta

As ações de resposta envolvem o emprego de recursos e procedimentos de emergência guiados por planejamentos e que correspondem a reação necessária frente a uma ruptura ou crise, no intuito de avaliarem o nível de necessidades e capacidade de controle das atividades da cadeia de suprimentos (ALTAY; GREEN III, 2006, p. 480; NORRMAN; JANSSON, 2004, p. 450).

4.6.4.1 Cadeia da Cana

Produtores: Entre perceber e começar a tomarem as primeiras medidas o pequeno produtor de cana-de-açúcar comenta que houve demora, acarretada pela percepção de que as chuvas próximas poderiam resolver o problema. Algumas medidas foram tomadas para melhorar o uso da água internamente na produção, mas o armazenamento de água de chuva

por enquanto não foi executado e irrigação ainda não é viável. Segundo o médio produtor de cana, falta colaboração com as usinas, por exemplo, para fornecimento de vinhaça para irrigação de salvamento.

Processadores: Do lado dos processadores, o respondente da Usina 2 apontou que tem desenvolvido ferramentas em parcerias com Instituição de Ensino Superior (ESALQ), Instituto Agronômico (IAC) e com a Cooperativa 1. Da mesma forma o participante da Usina 5 comentou sobre o papel das parcerias com o Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) no intuito de fornecimento de tecnologia genética para novas variedades de mudas de cana e a Cooperativa 1 no intuito de parceria para produção e comercialização.

O respondente da Usina 5 confirmou o que havia sido relatado na entrevista com a Cooperativa 1 em relação às reuniões periódicas a respeito de produção, comercialização e meio ambiente. O respondente da Usina 6 também indicou a colaboração com a Cooperativa 1, que além de orientar as usinas sobre o consumo adequado de água, também estabelece metas e auditorias, no intuito de definir padrões para continuidade no fornecimento.

Os investimentos que a Usina 1 têm adotado para resposta são voltados para utilização de produto para aplicação na cana de açúcar para melhoria da qualidade do produto em condições de crise hídrica. O respondente enumerou três ações que estão sendo tomadas, com colaboração de um fornecedor de insumos além de outros fornecedores: (1) produto em fase de testes para diminuir a isoporização da cana quando perde muita água e fica mais leve, (2) testando também condicionadores de solo para manter mais tempo úmido e o (3) manejo varietal das mudas de cana. Além da colaboração, o respondente destacou que o tempo para estes testes darem os primeiros resultados é de doze meses.

Esta prática também foi identificada na entrevista com o respondente da Usina 5, que comentou sobre os inibidores para aumentar a resistência ao stress hídrico. Semelhante a Usina 2, o participante da Usina 5 reconhece que sempre houve parceria com outras instituições de pesquisa como Canavialis, Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), Instituto Agronômico de Campinas (IAC) e Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroenergético (RIDESA).

Para o respondente da usina 01 a barreira que impede uma resposta mais eficaz em situação de crise hídrica são os custos e os *trade-offs* entre investir em sistemas de prevenção que eventualmente" serão utilizados. O respondente revelou que o investimento para resposta em situações de desastre por falta de água, não justifica o retorno, pois segundo a percepção obtida em consultas as outras usinas, são necessários dez anos para que se tenha um ano que necessite dos investimentos realizados.

Ainda segundo o respondente da usina 01 houve grande importância a questão do manejo varietal, na qual foram desenvolvidas mudas de canas geneticamente mais resistentes ao stress hídrico. Da mesma forma destacou a Usina 5 ao indicar que as principais parcerias na área agrícola são as instituições de melhoramento varietal, seguidas pelas empresas particulares que vendem e tentam introduzir grandes tecnologias voltadas aos processos produtivos.

4.6.4.2 Cadeia da Laranja

Produtores: Entre os produtores de grande porte foi possível verificar atuação de forma reativa com utilização de fertilizantes para melhoria da fisiologia dos pomares. Houve neste caso aproximação com fornecedores de insumos, para oferecimento de produtos que ajudassem a mitigar o risco, além de alterações realizadas no processo de pulverização, com ajustes nos equipamentos para diminuir o volume de água utilizada na "calda de pulverização".

Neste caso, o respondente explicou que pôde utilizar nestas caldas, misturas de compostos químicos para pulverização da lavoura com menor quantidade de água, desde que dentro dos padrões mínimos necessários. Por isso, ressaltou que é importante conhecer quais são estes níveis de tolerância para redução da utilização de água. Este grande produtor desenvolveu parcerias com fornecedores e nestes casos estabeleceram canais de comunicação para pesquisa e desenvolvimento de novos produtos.

Segundo este produtor, há condições de atuar durante a crise hídrica para melhorar a fisiologia da planta com a utilização de insumos específicos. Acrescentou ainda que durante a crise houve flexibilidade para redução do volume destas caldas de emergência. Os fornecedores de equipamentos para irrigação também foram procurados para informarem como utilizar os equipamentos com menos água possível, no intuito de manter os pomares com menos stress hídrico. Neste caso ainda, o respondente demonstrou que houve como atuar com indicadores de controle e fizeram testes para medir o nível de água necessário por dia (2.5 a 3.0 mm por dia de lâmina para irrigação). Apesar destas medidas, para o produtor será necessário tempo para mostrar se as ações tomadas foram adequadas ou não, pois como foi um evento único, as lições aprendidas somente poderão ser testadas nas respostas às novas incidências.

Do lado dos pequenos produtores, qualquer ação para resposta a estiagem voltada ao armazenar d'água, há um bloqueio em relação à fiscalização: "Tudo que tiver em armazenar água é um bloqueio pra gente aqui, a gente não consegue mexer" (PRODUTOR LARANJA

PEQUENO PORTE). O respondente reforçou a questão da vantagem do armazenamento em represas em relação a captação por poços artesianos, pois oferece maior visibilidade e estimativa de tempo em relação a disponibilidade dos recursos hídricos. Os recursos de subsolo dependem de estudos técnicos e há mais dificuldade em serem monitorados, enquanto com o represamento o acompanhamento pode ser melhor. Desta forma, como ponto de melhoria o produtor de pequeno porte expôs que poderia ter ocorrido mais facilidade para diminuir a burocracia para ações rápidas frente a estiagem, fato que não ocorreu durante ou após a crise hídrica.

Processadores: Entre os processadores notou-se atuação para utilização de água de reuso nas fábricas para lavagem da laranja, diminuindo bastante a dependência por água potável. Para o processamento do suco congelado de laranja não é necessário acrescentar água e o maior risco da estiagem foi o impacto na qualidade da matéria-prima recebida. Para driblar este problema um dos respondentes explicou que foi importante realizar reuniões para tratar de informações referentes ao que estava acontecendo dentro e fora da empresa em relação a cadeia de suprimentos. Estas reuniões envolveram a presença de produtores para tratar das dificuldades com a produção, discussão sobre repasse devido a elevação dos preços e cuidados para não diminuir o fornecimento de matéria-prima. Ainda de acordo com este respondente as ações em resposta foram realizadas mais lentamente, pois envolveu justamente este repasse de custos aos compradores e a demanda que estava em crescimento, começou a cair.

O respondente processador de pequeno porte justifica esta velocidade revelando que seus contratos com fornecedores são menores em tempo (6 meses) que os contratos com a grandes processadores (2 anos). Por este motivo o respondente acredita que as reações ao evento foram rápidas por parte dos fornecedores, contudo mais lentas a partir dos processadores e compradores de suco congelado ou concentrado de laranja. Outro ponto em que a velocidade é importante refere se ao alinhamento entre as áreas internas da empresa, especialmente área de compras e comercial, pois o aumento de preços com fornecedores deve ser informado imediatamente para vendas.

O respondente processador de médio porte indica que existem duas velocidades no mercado, a dos fornecedores e a dos compradores. O fornecedor em situações de crise tem poder de barganha, devido ao grande número de compradores e pouca laranja disponível, por isso a empresa precisa negociar mais rapidamente. Por outro lado, os compradores nestas condições podem apresentar dificuldades e procurar negociar, exigindo da empresa mais flexibilidade e mais tempo para realizar os contratos.

Ainda de acordo com o respondente processador de médio porte, a antecipação de informações sobre chuvas e sobre floradas dos pomares seriam importantes para enfrentar a crise hídrica. O respondente costuma pesquisar junto a FUNDECITRUS sobre artigos relacionados ao tema e afirma que as informações são de boa confiabilidade, assim como os exemplos sobre as melhores práticas da citricultura. O acompanhamento das informações do mercado é obtido tanto para preços quanto condições climáticas, por meio de reuniões e palestras, nas quais são apresentados indicadores. De acordo com o respondente, a CITRUS BR, CANAL RURAL e CLIMATEMPO são algumas das organizações que fornecem informações regulares sobre a produção, safra, fatores climáticos, que permitem ter uma noção de como estará o mercado futuro. As informações principais, em sua opinião, referem-se a elevação dos preços e o controle realizado por meio de planilhas.

Como barreiras para uma resposta eficiente o respondente processador de pequeno porte coloca que falta colaboração do governo, tem um custo muito caro para transporte, para impostos, para funcionários e defensivos. De acordo com afirmação do respondente de médio porte, em relação a crise hídrica não há muito como responder em situações de emergência, até mesmo quando se utiliza irrigação. Durante o período da estiagem a captação de água de rio para irrigação foi proibida e mesmo nas situações em que pôde continuar, o efeito das altas temperaturas aliadas ao stress hídrico não colaborou para recuperar os pomares, nem a produtividade ou a qualidade das frutas (PROCESSADORA DE MEDIO PORTE). Além disso, o proprietário da empresa comentou que a questão comercial impede hoje tomadas de decisões mais rápidas para o mercado e que não houve maiores alterações internas, apenas em alguns casos reduziram a quantidade de água utilizada para limpeza da empresa.

O respondente processador de grande porte comentou que não houve maior colaboração no período, mas cada parte da cadeia cumpriu o seu papel, não sofrendo fortes alterações, haja vista que o mercado determina o preço. Durante a fase de resposta a empresa Processadora de Grande Porte discutiu ações para reagirem durante a crise: “[...] O que a gente hoje está discutindo muito com nossos fornecedores e clientes é exatamente os riscos, se isso voltar a se repetir, que a gente pode ter dificuldade talvez para continuar ofertando a quantidade de produtos que a gente oferta no mercado hoje”.

Compradores: A resposta não foi eficiente, na opinião dos compradores das Cooperativas 2, 3 e 4. Afirmam que há necessidade de aprimorarem as práticas para o manejo da irrigação para facilitar em caso de preparação para eventuais crises. A Cooperativa 4 não conseguiu tomar ações em tempo e estavam com um projeto para começarem o investimento em irrigação.

Os compradores das redes de restaurantes tomaram ações durante a crise hídrica, por meio da utilização de planos de contingência e melhor utilização da água proveniente da concessionária estatal de São Paulo. A Rede de Restaurantes 2 exemplificou que um processo para redução e reuso de água foi criado, no intuito de reutilizar a água clorificada gasta na higienização de alimentos para lavar o piso. Outro exemplo dado pelo respondente mostra que houve melhor utilização das bandejas e mais utilização de materiais descartáveis.

Atualmente na Rede de Restaurantes 2 existe um protocolo a ser seguido em caso de necessidade de uma resposta mais rápida. O participante indica que a administração e engenharia central da rede tem contato direto com as concessionárias de energia, água e gás, com recebimento de alertas sobre consumo, nível dos reservatórios, ou quando mudam a bandeira de consumo de energia. Por isso, apontaram que a confiabilidade das informações é razoável, mas poderia ser melhor, pois vêm direto da concessionária que fornece o serviço. Acrescenta que a rede por ser um grande consumidor da concessionária, possui um contrato corporativo e tem facilidade no atendimento quando necessário.

Desta forma, salientou que uma possível barreira para enfretamento da crise hídrica seria a precisão das informações recebidas da própria concessionária. Por exemplo, citou o caso da pressão da água, percebida pelo respondente da rede de restaurantes como bastante reduzida. Mesmo sendo cliente corporativo, afirmou não ter muita certeza nas informações repassadas e isto dificulta a tomada de decisões mais rápidas dentro da empresa.

A Rede de Restaurantes 3 destacou que para uma resposta mais eficiente precisaria de mais informações dos controles internos, principalmente o relacionamento entre a equipe de compras e estoques da empresa. Atualmente utilizam um sistema para troca de informações entre as unidades e estão começando a implantar um segundo sistema mais avançado. Todavia, os processos que estão em desenvolvimento na empresa não foram confirmados como consequências da crise hídrica. Nesta empresa, durante a conversa com a chefe de compras, não foram identificadas ações sendo tomadas para prevenir ou reagir frente a uma nova ocorrência, possivelmente, como a própria participante apontou, pela falta de informações.

Por fim, para o respondente da Rede de Supermercados 1 a resposta teve que ser realizada em conjunto com os fornecedores e também teve que ser rápida, mas sem muito o que fazer. Acredita que após esta experiência estão mais preparados caso ocorra novamente. O respondente comentou que na cadeia de alimentos em geral, quando há problema de suprimento de algum produto, por algum problema climático, estiagem, granizo, entre ouros, as compras são realizadas em outros estados produtores, no caso da laranja no estado de

Minas Gerais. Alguns produtos como a cebola podem até ser importados da Tailândia ou Holanda. Porém, em relação a laranja, nesta última crise hídrica sentiu que havia afetado o Brasil todo e não houve como encontrar esta flexibilidade de suprimento em outras regiões.

4.6.5 Recuperação

As ações de recuperação devem incluir atividades relevantes para retomada das operações, funções ou processos críticos da cadeia produtiva, representadas pela interação entre os elos da cadeia para coordenação dos recursos e retorno aos níveis normais dos fluxos de produtos, materiais, pessoas e informações (NORRMAN; JANSSON, 2004, p. 450; CRAIGHEAD et al, 2007, p. 144). Na fase de recuperação o principal objetivo é voltar a normalidade e eventualmente as empresas podem buscar aumentar sua produtividade para compensar o tempo mal aproveitado durante a crise ou ruptura. Para análise desta fase considerou-se a crise hídrica com sua fase mais severa entre 2014-2015 e a recuperação a partir de 2016.

4.6.5.1 Cadeia da Cana

Produtores: Para o produtor de médio porte para que haja recuperação do setor sucroalcooleiro há necessidade de aumentar a colaboração entre os elos da cadeia produtiva e melhorar a ajuda do governo.

Os produtores de grande porte, geralmente destilarias de grande porte e usinas, são empresas que estão passando por mudanças no processo produtivo devido cumprimento dos protocolos ambientais, especialmente voltados para eliminação da queimadas e mecanização da lavoura, na área agrícola, e controle do uso de recursos hídricos, na indústria.

O produtor de grande porte revelou que não estão ocorrendo investimentos voltados para recuperação do meio ambiente e aumento da capacidade de represamento de água. Por isso, a percepção que a crise hídrica foi superada, representa uma ilusão no longo prazo, segundo o respondente.

Processadores: Entre os processadores entrevistados a maioria são usinas associadas a Cooperativa 1. Segundo os respondentes não houve consenso para afirmar que houve recuperação após a crise hídrica. A justificativa para não recuperação são as sucessivas crises enfrentadas pelo setor agrícola, principalmente sucroalcooleiro (crise econômica, crise política, preços dos combustíveis, energia e açúcar). Para a Usina 5, por exemplo, a cadeia não recuperou seu patamar anterior a crise hídrica, porque tem enfrentado sucessivos problemas de produtividade. O gerente agrícola comenta que as mudanças de temperatura

têm afetado mais este ano, juntamente com aumento de pragas em virtude da extensão nos prazos de colheita, deixando para finalizar a colheita da safra nos meses do ciclo seguinte, também chamada de colheita da “cana bisada”.

Do lado das usinas que acreditam na recuperação, a principal justificativa utilizada foi os indicadores de normalidade das chuvas, que trouxeram uma boa recuperação dos índices dos reservatórios e não prejudicaram o plantio ou a colheita em 2016, nem pela falta de chuva, nem pelo excesso, como ocorrido em meados de 2013-2014.

Como medidas para recuperação no longo prazo, duas usinas (1 e 3) apontaram investimentos em irrigação, apesar dos custos não justificarem esta decisão atualmente. Contudo, as ações mais observadas nestas usinas não envolvem a área agrícola, mas sim a industrial. Trata-se especialmente da eliminação água na lavagem da cana, com substituição dos processos para lavagem a seco e aumento do reuso da água com utilização de sistemas fechados para o processamento da cana e limpeza de gases e particulados substratos do processo produtivo.

Durante a crise hídrica houve desenvolvimento de equipamentos para melhorar o reuso e diminuir a dependência dos recursos hídricos. Para o superintendente da usina 3, a crise contribuiu para ações que levaram a uma recuperação superior ao patamar antes da crise. Isto é uma pequena evidência sobre resiliência na cadeia de suprimentos da cana.

Entre as ações apontadas por este respondente (Usina 3) como vantagens estão os estudos sobre a logística para distribuição da vinhaça, se por caminhões, tubulações ou canais, além do aprendizado para desenvolvimento de novas variedades de cana mais resistentes ao stress hídrico, isto na área agrícola. Na área industrial, as mudanças estão nos processos internos com desenvolvimento de novos decantadores, condensadores e equipamentos para reuso da água.

Desta forma, pode-se notar que o foco das usinas voltado para recuperação e aumento da capacidade de resiliência, envolve o emprego da capacidade de flexibilidade em diferentes dimensões. Por exemplo, ora para buscar redundância para distribuição da vinhaça (canais, tubos ou caminhões), ora para alterar e criar processos devido desenvolvimento de novos equipamentos (decantadores e condensadores) para reuso da água na indústria.

Outro ponto percebido na entrevista com o respondente de da usina 7 revela que o processo de recuperação é gradativo, isto é, para retomada da produtividade é necessário análise e melhorias em um conjunto de fatores (clima, preços de mercado, empresas). Não há como acelerar o processo na área agrícola, pois os investimentos não são capazes de provocar uma reação imediata e não justificam os custos envolvidos. Contudo, na área industrial as

mudanças nos processos e inovações de equipamentos para usinas podem trazer economia de recursos hídricos e menor dependência do recurso em futuras crises.

Neste sentido, a capacidade de velocidade mostra que possui maior influência na área industrial e pouca interferência na área agrícola, porém, no curto prazo. Considerando o longo prazo, a capacidade de velocidade torna-se importante para área agrícola, pois se não forem tomadas medidas prévias e constantes voltadas para recuperação, isto é, se não houver freqüência de investimentos mesmo em anos que não ocorrerem crise mais severas, dificilmente será desenvolvida resiliência que atinja a fase de recuperação na área agrícola.

Processadores Destilarias: Entre as barreiras para recuperação na opinião de processadores de bebidas (destilarias de pequeno porte) está a falta de orientação tecnológica, altos custos envolvidos para aquisição de novos equipamentos: "(...) então, o país é muito prejudicado. O sistema de tributação brasileira invalida as coisas" (DESTILARIA PEQUENO PORTE 1). Como medidas para recuperação são citadas que seriam necessários investimentos em armazenamento da água de nascente e água de chuva, além de continuarem os investimentos em variedades mais resistentes à falta de chuva e principalmente um monitoramento mais profundo da meteorologia, afirma o participante da Destilaria de Pequeno Porte 1. Ainda conforme este respondente, as informações estão mais confiáveis, mas restritas ao curto prazo e não são compartilhadas entre os demais membros da cadeia. A capacidade de colaboração entre fornecedores e compradores é baixa, o respondente alegou que sequer havia pensado nesta possibilidade.

Compradores: Entre os compradores da cadeia, a opinião da Cooperativa 1 é que a cadeia já retomou a produtividade anterior a crise hídrica. A participante destaca que os investimentos em circuitos fechados para uso de água nas usinas irão permitir uma recuperação mais rápida em situações mais severas e conquistar maior segurança. Apesar das melhorias ocorridas, na opinião da Gerente de Sustentabilidade a situação das usinas em relação ao reuso e fechamento de circuito ainda não é satisfatória, porque em alguns casos já operam abaixo do patamar estabelecido pelo protocolo ambiental e outras ainda não conseguiram atingir estes objetivos de redução para $1m^3$ por tonelada de cana.

Para a respondente de Cooperativa 1, a cadeia sucroalcooleira atualmente é capaz de se recuperar rapidamente frente a estas mudanças, porém dependeria de um apoio maior do governo e entender melhor cenários. Outro respondente da Cooperativa 1 sugeriu a EMBRAPA como mediadora para construção destes cenários futuros juntamente com órgãos do governo. Destacou que há necessidade de colaboração para realização de estudos sérios

com participação do governo para favorecer a consistência das informações, inclusive por meio de debates.

Outros compradores como as redes de refrigerantes (1 e 2) e a rede de alimentos concordam que a cadeia de retomou aos patamares de produtividade anteriores a crise e que seu faturamento foi crescente durante o período, haja vista que a população comprou mais água, sucos e refrigerantes. Não houve medidas apontadas por estes compradores como justificativas para esta recuperação, isto é, na opinião dos respondentes a recuperação aconteceu de forma natural após retorno das chuvas e não conseqüência das ações da cadeia.

4.6.5.2 Cadeia da Laranja

O produtor de laranja de médio porte comentou que uma das medidas para facilitar a recuperação da cadeia, envolve a segurança para que os produtores consigam ter o mínimo esperado com sua produção e continuar assim investindo na qualidade de produtos. Acrescentou que deveriam facilitar a irrigação e liberarem mais outorgas que permitissem ajudar a enfrentar a crise hídrica. Outro ponto para recuperação seria investir em pesquisa para combater os problemas das doenças nos pomares como o *greening*, apesar de o Brasil ter tratado bem o assunto, na opinião dos respondentes produtores.

Para o produtor de laranja de grande porte as medidas tomadas durante a crise hídrica somente poderão ser testadas na próxima crise, para verificar efetivamente quais lições foram aprendidas para melhor preparação e resposta mediante os eventos climáticos que tragam impactos para a produção agrícola. Comentou que as culturas agrícolas variam em tempo de recuperação, sendo que a laranja precisa de um período maior, entre um a dois anos, enquanto que a cana em torno de um ano. Segundo o produtor, as velocidades para recuperação podem ser comparadas com a cultura da soja, por exemplo, que em 15 dias já sente efeito de ações tomadas para correção de possíveis impactos climáticos ou estiagens. Ainda de acordo com este produtor de laranja, a estrutura é muito importante em se tratando de capacidade de preparação, resposta e recuperação, pois o planejamento pode ser voltado para seis meses, com visão mais de curto prazo, ou podem ser realizados combates mais extensivos por até dois anos, com investimentos voltados para a nutrição dos pomares.

Para os processadores a recuperação da cadeia da laranja está longe de ser alcançada. Para o gerente de operações da processadora de pequeno porte, o período para recuperação será grande até a retomada da produtividade e aponta que a demanda pelo suco de laranja está diminuindo. Esta queda na demanda foi confirmada pelos demais respondentes processadores. Para a empresa processadora de médio porte as vendas melhoraram durante a

Copa do Mundo, mas a partir de 2014 declinaram bastante. De acordo com o diretor agroindustrial da processadora de grande porte, o Brasil irá alcançar novamente os números obtidos no passado em relação a produção de laranja:

Para os compradores é preciso dar continuidade às ações após o evento da crise hídrica: “[...] O que estamos fazendo é procurando fazer capacitações com os produtores trazendo a eles o que tem de ponta no mercado, empresas que estão com propostas boas e tentando conscientizar os produtores” (COOPERATIVA 3). Mas, reforçam que o foco será no longo prazo e acaso novas interferências negativas provocadas pelo homem persistam (desmatamentos de áreas ciliares aos rios/ riachos e topos de morros, perfuração de poços clandestinos, captação de água de rios sem outorgas), não haverá recuperação.

As ações apontadas pelas cooperativas compradoras envolvem o contato com os produtores, para adaptação da tecnologia de produção e utilização de diferentes manejos das plantações em relação ao tradicional, visando retenção de água no solo e evitando a compactação do campo: “[...] até o ano passado o que os produtores faziam, hoje está mudando toda a tecnologia de produção, está sendo feito o manejo diferente da cultura, já visando uma retenção maior de água no solo, fazer uma roçagem. Então eles estão precisando mudar as máquinas que eles têm para se adequar à essa nova realidade”. Neste sentido, as cooperativas possuem um papel duplamente relevante nesse cenário, pois são fornecedoras de equipamentos, máquinas, informações, crédito aos produtores, e são compradoras, armazenadoras e distribuidoras da produção aos demais elos da cadeia.

Para os demais compradores respondentes há recuperação será alcançada se o foco for mantido e passar a fazer parte da cultura das empresas. A Rede de Restaurantes 1 visa a recuperação por meio da continuidade das ações após o evento da crise hídrica, inclusive o respondente comentou que será sua função manter o assunto e trabalhar a prevenção para fazer parte da “cultura” da empresa.

Para recuperar desta crise hídrica, o respondente da Rede de Restaurantes 2 comentou que seria importante uma parceria com as Universidades, para melhorar o controle sobre o consumo racional de água. Sugeriu que o assunto fosse tratado além dos muros das Instituições de Ensino Superior, pois mostrar como controlar o uso de água dentro de uma grande organização ou indústria seria um bom *know-how* para estudantes, uma boa atividade.

Muito precisa ser feito para melhorar as condições do uso adequado de água em São Paulo, principalmente porque não há uma contribuição para a bacia que fica fora da cidade. De acordo com o respondente da rede de restaurantes 2, "informação existe, mas ela é difícil de encontrar, diferente do momento do olho do furacão, da crise". Ressaltou ainda, que a

atenção dada durante o período da crise foi importante para algumas lições aprendidas, todavia já estamos baixando a guarda, principalmente, devido aos outros fatores que começaram a preocupar também como energia, política e economia, os quais nem sempre acontecem na mesma velocidade.

4.7 Análise Intercasos

A análise Intercasos comparou as evidências levantadas por meio das entrevistas, documentos e observações em relação aos três elos das duas Cadeia de Suprimentos estudadas (Cana-de-açúcar e Laranja): produtores, processadores e compradores. Cumpre assim com o propósito de estender o conhecimento além dos relacionamentos entre compradores e fornecedores (díades). As Capacidades de Resiliência mais presentes na literatura Flexibilidade, Velocidade, Visibilidade e Colaboração, foram agrupadas com Percepção ao Risco, e dispostas em cada uma das Fases da Crise Hídrica propostas pelo presente estudo: Percepção ao Risco, Análise das Vulnerabilidades, Preparação, Resposta e Recuperação.

Desta forma, dois objetivos são também alcançados. O primeiro estender a visão das pesquisas sobre Gerenciamento de Riscos e Resiliência em Cadeia de Suprimentos além da perspectiva da Mitigação e Preparação (Adaptação), com aprofundamento em detalhes essenciais das fases de Resposta e Recuperação, negligenciadas em estudos anteriores. Como exemplos pode se citar a verificação da Velocidade de Resposta e Recuperação ou a existência de Esforços para Relacionamento Conjunto visando a Recuperação de áreas de preservação permanente e mananciais.

Em segundo lugar, explorar evidências empíricas ligadas as principais Capacidades estudadas pela disciplina de Gerenciamento de Cadeia de Suprimentos, especialmente as apontadas pela literatura de Riscos, Rupturas e Resiliência. Para cada uma destas Capacidades existem estudos específicos que permitiram uma análise dedutiva das categorias mais latentes durante a fase de codificação e apresentação dos dados (figura 24).

Figura 24 - Quadro capacidades de resiliência e categorias

Capacidade	Subcategorias	Autores
Percepção ao Risco	Estrutura de Risco	KNEMEYER (2009); RENN (2004); AMBULKAR et al. (2015) WACHINGER et al. (2013)
	Fatores Psicológicos	
Flexibilidade	Reconfiguração	DYER; SINGH (1998); PAIVA et al. (1999); CHRISTOPHER; PECK (2004); STEVENSON; SPRING (2007); BRADASCHIA; PEREIRA (2015);
	Robustez/ Redundância	
	Alteração/ Criação	
	Eliminação	

	Priorização	
Visibilidade	Mecanismos Permanentes	RUNGTUSANATHAM et al. (2003); BARRATT; OKE (2009); BRANDON-JONES et al. (2014)
	Mecanismos Semipermanentes	
Velocidade	Frequência	MANUJ; MENTZER (2008); BRAUNSCHEIDEL; SURESH (2009); SCHOLTEN; SCHILDER (2015);
	Aceleração	
	Tempo de Resposta	
	Tempo de Recuperação	
Colaboração	Compartilhamento de Informações	NYAGA et al. (2010); JÜTTNER; MAKLAN (2011); SCHOLTEN; SCHILDER (2015);
	Esforço Relacionamento Conjunto	
	Investimentos Dedicados	

Fonte: própria pesquisa

Produtores: Ambas as cadeias de produtores indicaram ausência das Capacidades de Percepção ao Risco, Velocidade, Visibilidade e Colaboração em praticamente todas as fases da Crise Hídrica (da percepção ao risco à recuperação), influenciados tanto pelo fenômeno climático, como pela crise econômica e política, falta de perspectivas de investimentos, acesso ao crédito, burocracia para execução de projetos, falta de ações conjuntas com os compradores, entre outros.

A Cadeia da Laranja tem a Flexibilidade a seu favor devido utilização do manejo da irrigação (aspersão, microaspersão ou gotejamento) a baixo custo, fator não disponível aos produtores de cana-de-açúcar na região de São Paulo com viabilidade econômica. A cadeia da cana-de-açúcar tem investido na fertirrigação por meio da vinhaça (subproduto da cana utilizado pelas Usinas) e na utilização do manejo varietal, mas ainda não estão disponíveis em escala comercial ou distribuídos também aos pequenos e médios produtores.

A Cadeia da Laranja tem sofrido muito com impactos de pragas e doenças nos pomares, como o *greening*, por isso os produtores possuem alta percepção aos riscos durante fase de análise das vulnerabilidades e preparação para possíveis rupturas. Já a Cadeia da Cana-de-açúcar tem menor incidência de pragas e em seu cultivo há necessidade de trabalhar com as estiagens, que são positivas até certo ponto, tanto para a qualidade do produto, ao elevar a sacarose, quanto para na logística para realizar a colheita mecanizada, cujo processo pode ser inviabilizado durante período de chuvas. Em um dos casos o participante produtor de cana de pequeno porte, chamou atenção para colaboração durante o período da Crise Hídrica, indicando que houve mais aproximação das Usinas, principalmente porque algumas estavam correndo risco de fechamento. Foi o único ponto considerado de colaboração entre os produtores, evidenciando que em situações de crise pode favorecer aproximação com produtores, demonstrando assim uma estratégia de fortalecimento do elo mais fraco.

Processadores: Ao considerar os processadores em ambas as Cadeias, surgem diversas evidências das Capacidades em todas as Fases da Crise Hídrica, com mais observações

realizadas na Cadeia da Cana-de-açúcar, muito possivelmente pela amostra teórica desta pesquisa conter mais Usinas que Processadoras de Laranja. Na Cadeia da Cana-de-açúcar houve a possibilidade contar com a participação de sete Usinas associadas (grande porte) a uma Cooperativa compradora (grande porte), mais uma Usina independente (grande porte), com sua própria marca de açúcar. A Cadeia da Laranja, foram entrevistas três empresas processadoras (pequeno, médio e grande portes) e três Cooperativas compradoras (uma de grande porte e outras duas cooperativas familiares).

Dentre as diferenças das duas cadeias que poderiam levar a este potencial de obtenção de Capacidades de Resiliência em maior quantidade aos processadores de Cana, está o volume negociado na Cadeia da Cana, que chega a cinco vezes ou mais o valor somado na Cadeia produtiva da Laranja e a possibilidade de a Cana-de-açúcar ter produtos em três mercados diferentes, alimentos e bebidas, combustíveis e derivados, e energia, que permite maior Flexibilidade em todas as etapas da Crise Hídrica.

Sobre a ausência de Capacidades entre os respondentes processadores, na Cadeia da Cana-de-açúcar identificou ausência de Visibilidade e Velocidade, especialmente nas fases de resposta e recuperação, mas também na fase inicial de percepção ao risco. Apesar de desenvolverem, inclusive em conjunto, ferramentas para análise de grande volume de dados, fornecerem boletins de sites de informações meteorológicas, possuírem infraestrutura preparada para análise de riscos climáticos, não há transferência destas capacidades aos produtores na maioria dos casos e o tempo entre perceber e conseguir tomar a primeiras ações para enfrentar a Crise Hídrica pode levar mais de um ano.

Para a Cadeia da Laranja, as ausências de Capacidades compreendem além da Visibilidade e Velocidade, a Flexibilidade. Entre os processadores de laranja os principais riscos são as variações de oferta do produto, as variações de demanda do produto, a elevação dos preços, mesmos com perda da qualidade, elevação dos custos de produção e a concentração do mercado. As informações internas das empresas entre as áreas comercial e compras devem ser alinhadas para atualizar as variações dos preços da matéria prima em relação ao mercado.

Além disso há diminuição da Capacidade de Flexibilidade devido aos contratos serem realizados no mercado spot, com preço à vista. Desta forma, a Velocidade de repasse da alta dos preços aos compradores é diferente e menor, em comparação com a Velocidade com que os fornecedores utilizam para comercializar seus produtos com os processadores (mercado à vista).

Em relação às Capacidade de Resiliência dos Processadores de Cana-de-açúcar pode se identificar Percepção ao Risco elevada nas fases iniciais da Crise Hídrica, assim como na fase de Resposta. Isso se deve a grande quantidade de ferramentas, estações de observação meteorológica próprias das Usinas, contatos com centros de pesquisas para recebimento de boletins meteorológicos, séries históricas de acompanhamentos de índices pluviométricos, além da experiência dos profissionais e das organizações respondentes para compreender as informações disponíveis no mercado e tomarem as melhores decisões no tempo certo.

Em alguns casos, as Usinas tiveram oportunidade de aproveitar a elevação do custo de energia e alteraram o processo de produção para cogeração de energia elétrica. Em outros casos, por meio das ferramentas disponíveis compraram mais Cana antes do aumento dos preços e perda da qualidade da matéria-prima, reduzindo risco de rupturas na produção e elevação dos custos. Entretanto, nas fases de preparação e recuperação, a Capacidade de Percepção ao Risco das Usinas não chegou a despontar como uma alta Capacidade, pois não foram encontradas evidências suficientes que destacassem que ações foram tomadas antecipadamente para preparação ao evento, mesmo com informações de Crises Hídricas em menor gravidade nos anos anteriores ou mesmo devido ao protocolo agroambiental, o qual previa antecipação da eliminação das queimadas e aumento da mecanização da produção.

Quatro ações podem ser citadas como exemplos da utilização da Percepção ao Risco, Flexibilidade e Colaboração, como Capacidades de Resiliência nas Usinas na fase de Resposta. A intensificação do relacionamento com Centros de Pesquisa, tanto para desenvolvimento de tecnologia para concentrar vinhaça para fertirrigação, quanto para aprimoramento das práticas de manejo varietal, isto é, a busca pelo desenvolvimento genético de mudas de cana mais resistentes ao stress hídrico, ou ainda, dos processos de plantio com utilização de mudas pré-brotadas, desenvolvidas em viveiros, além do rodízio de lavouras, na qual pode se plantar cana e outros alimentos, como amendoim, por exemplo (*meiosi*). Outro ponto destacado é o Plano de Auxílio Mútuo (PAM), formado por empresas de diferentes cadeias, para combates de emergência em situações de focos de queimadas. Para fase de recuperação, foram apontadas práticas de conservação do solo, como a sistematização do uso de terraços, que impedem a erosão e conseguem reter mais água para abastecer os lençóis freáticos e consequentemente as nascentes.

Quanto às Capacidades de Resiliência entre os processadores de Laranja houve destaque para Visibilidade na fase da Análise das Vulnerabilidades, na qual os respondentes indicaram (e os dados das exportações comprovaram) que os riscos da cadeia envolvem a queda na demanda do produto e a falta de laranja, além da queda da qualidade, durante a Crise

Hídrica. O primeiro risco deve se principalmente a queda no consumo de suco de laranja no mercado internacional, justificado pelas empresas e especialistas no setor devido às mudanças nos hábitos dos consumidores que, por exemplo, não tem mais o hábito de tomarem café-da-manhã em suas residências e consequentemente reduzem o consumo de suco de laranja.

Para o mercado nacional, especialmente durante a Crise Hídrica houve aumento no consumo de suco de laranja, ocasionado pela realização da Copa do Mundo do Brasil de Futebol em 2014, conforme comentou um dos respondentes. Todavia, encerrada esta fase e com a seguinte crise econômica muitos compradores deixaram de consumir suco de laranja do tipo integral ou natural (produto processado mais caro), para trocarem por produtos substitutos com sabor de laranja (geralmente concentração de suco inferior a 5%) buscando principalmente vantagens de custos.

O segundo risco mais destacado pelos produtores e processadores de laranja está ligado a queda da produtividade dos pomares e queda na qualidade da laranja durante o período que se estendeu a estiagem. Os preços não acompanharam a queda da qualidade e devido falta de matéria-prima no mercado, os respondentes processadores apontaram que precisaram aproximar dos fornecedores e buscar um relacionamento mais estreito para priorizem as entregas aos processadores em detrimento às grandes cooperativas compradoras. Estes dois riscos de queda na demanda e queda na oferta de matéria-prima, estão diretamente relacionados com a descrição de Capacidade de Visibilidade utilizada nesta proposta, como preocupada com o fluxo da informação em termos de estoques e níveis de demanda na Cadeia de Suprimentos em um dado momento (BRANDON-JONES et al., 2014, p. 59).

As demais Capacidades de Resiliência encontradas entre os processadores de laranja estão ligadas a fase de Resposta e são a Percepção ao Risco, Flexibilidade e Velocidade. Os processadores de laranja respondentes apontaram que durante a Crise Hídrica conseguiram desenvolver relacionamentos com fornecedores para estabilidade de parcerias, seja para comercialização de matéria-prima, seja para criação de novos produtos fertilizantes que foram utilizados nos processos produtivos para diminuir o stress hídrico dos pomares. Os resultados na opinião dos respondentes foram positivos e já possuem o conhecimento necessário segundo indicam, para caso de recorrência, porém não foi compartilhado de forma comercial com outros elos da cadeia, acusando assim ausência de Visibilidade, apesar de haver Colaboração entre parceiros.

Compradores: Por último, ao compararmos os compradores das Cadeias de Laranja e Cana-de-açúcar, encontra se do lado da Cana-de-açúcar um paredão de Capacidades de Resiliência observadas em todas as fases da Crise Hídrica, principalmente pela amostra

teórica ter sido composta por uma grande rede de fabricantes de refrigerantes mundial e pela maior cooperativa negociadora de açúcar do mundo. Sem dúvida nenhuma é o elo mais forte da cadeia da cana-de-açúcar e comparativamente mais forte que a amostra teórica que compõem a Cadeia da Laranja, formada também por uma grande rede mundial, porém de serviços de restaurantes e outras duas redes de restaurantes mais uma pequena rede de supermercados. Nesta fase pode se notar, portanto, uma comparação entre uma cadeia cujo elo comprador ainda é voltado para manufatura, enquanto na outra o elo comprador é voltado para serviços.

Começando pela cana-de-açúcar e pela Percepção ao Risco, foi encontrada uma postura proativa das compradoras respondentes. Em um dos casos houve preocupação em relação a imagem de sua marca caso tivesse uso excessivo de água para fins de abastecimento da população em processos produtivos, além da preocupação também internamente com seus colaboradores durante o período de racionamento de água, mais especificamente na capital de São Paulo. Em outro exemplo, a cooperativa acompanha os indicadores de consumo de água por tonelada de cana produzida em cada Usina associada e realiza auditorias para monitorar os gastos excessivos e indicar melhorias nos processos de reuso da água. Pode se dizer que a percepção ao Risco esteve presente em todas as fases da Crise Hídrica no elo das compradoras da Cadeia da Cana. Todas elas confirmaram objetivos de obtenção da segurança hídrica em seus processos, por meio de outorgas para captação de água em poços extras, aumento do sistema de reuso das fábricas, entre outros.

A Flexibilidade das compradoras sem dúvida nenhuma é alta e pode ser confirmada nos grandes volumes negociados, variedades de produtos comercializados, capacidade de relacionamento com as Usinas, por meio de contato bem próximos, permanentes e semipermanentes, ampla capacidade logística, entre outros. A Visibilidade da cadeia mostrou se uma habilidade presente pois a própria compradora estimula que haja o fluxo de informações entre os fornecedores, por meio de acompanhamentos com rígidos controles de qualidade e auditorias periódicas. As informações coletadas são repassadas aos órgãos do governo quando solicitadas (DAEE, CETESB, entre outros).

A Velocidade geralmente não é um ponto forte de culturas agrícolas que dependem das variações do tempo, principalmente a cultura perene ou semi-perene, como a Laranja e Cana-de-açúcar, respectivamente. Um canavial, por exemplo, pode levar até um ano para se recuperar e geralmente seu prazo para renovação é de cinco anos. Mas, a Velocidade da indústria e da cooperativa não reflete o mesmo ritmo do campo. A vantagem da co-localização com as Usinas permite a compradora atualizações diárias da produtividade e

qualidade da matéria-prima. A capacidade de colaboração foi evidenciada com exemplos de compartilhamento de informações consideradas relevantes para a cadeia, esforços conjuntos para relacionamento e investimentos dedicados, representando o estado da prática sobre colaboração em cadeias de suprimentos.

As empresas respondentes compradoras da Cadeia de Laranja são três cooperativas, uma de grande porte e outras duas cooperativas familiares, mais três redes de restaurantes de grande porte (duas de marca própria e uma empresa que fornece serviços de terceirização), além de uma pequena rede de supermercados. Também pode ser considerado o elo mais forte da Cadeia da Laranja durante a Crise Hídrica.

As capacidades de resiliência variaram na Cadeia da Laranja. Na fase de Percepção ao Risco e Análise das Vulnerabilidades, o destaque foi para colaboração interna na rede de restaurantes 1, para levantamento de informações sobre a quantidade de dias que cada restaurante conseguiria suportar sem abastecimento, custos para instalação de novas caixas d'agua ou aquisição de caminhões-pipa. Apesar destas ações exemplificarem questões ligadas a Flexibilidade, foi necessária Colaboração entre a rede para levantamento destas informações em curto prazo. A maioria dos respondentes informou ter sido alertada diretamente pela concessionária de abastecimento de água do governo sobre os estoques dos reservatórios, e apesar de controlarem seus custos e gastos, não tinham expectativa de falta de água mais grave como ocorrido, denotando baixa percepção ao risco e baixa visibilidade pela ausência de informações prévias da concessionária. Colaboração também foi destaque entre o respondente da rede de restaurantes 2, pois, por meio das pesquisas e discussões sobre racionamento de água, chegaram a um grupo fornecedor de equipamentos para limpeza de piscinas com utilização de robôs. Foi realizada visita técnica para conhecer os produtos que foram, por fim, importados da Alemanha. Ambas as Redes de Restaurantes 1 e 2 fizeram diversas campanhas para uso consciente da água e monitoraram as vulnerabilidades envolvidas com o possível racionamento de recursos hídricos aos seus colaboradores, que poderiam ser afetados como o restante da população, principalmente na capital do estado.

Na fase de Preparação, as compradoras da Cadeia da Laranja mostraram evidências de Flexibilidade com a utilização de caminhões-pipa para suprimento de água e levantamento de todas as informações necessárias para recebimento de água potável, em relação aos fornecedores, documentação, valores para compensação com a Concessionária, entre outras questões referentes a esta ação voltada para Flexibilidade. No caso da rede de Restaurantes 2 a Capacidade de Flexibilidade mostrou se presente também com foco no longo prazo, considerando que a partir da crise hídrica foi criada uma norma específica que contempla que

as futuras instalações das unidades terão obrigatoriamente as normas desenvolvidas para recebimento de água dos caminhões-pipa, além de outras contenções para racionamento realizadas durante o período.

A figura 25 ilustra como estão distribuídas nos elos das cadeias, as Capacidades de Resiliência já predefinidas pela literatura (Percepção ao Risco, Flexibilidade, Velocidade, Visibilidade e Colaboração), sendo que o sinal de positivo foi utilizado de acordo com dois graus (‘+’ presença da capacidade; ‘++’ para presença acentuada da capacidade), enquanto o sinal negativo foi utilizado para identificar a ausência da capacidade. Nos elos que eventualmente não fossem evidenciadas nenhuma capacidade durante a análise não seriam sinalizadas na matriz apresentada. O fato não ocorreu, possivelmente por terem sido realizadas duas coletas com elaboração de dois protocolos previamente testados e cujos blocos foram criados para medir a existência ou não destas capacidades.

As principais evidências que permitiram o mapeamento desta comparação intercasos foram oriundas das entrevistas realizadas nas duas cadeias, durante as fases de resposta e recuperação frente a crise hídrica. Contudo, as observações colhidas durante as visitas *in loco*, relatórios e dados das empresas disponíveis por meio de documentos obtidos e por canais de comunicação reforçaram estas marcações sempre que possível.

Figura 25 - Modelo da Matriz Inter–casos para fases da resiliência, capacidades e elos da cadeia de suprimentos

Fases	Capacidades Resiliência	Cadeia da Cana-de-açúcar			Evidências			Cadeia da Laranja			Evidências		
		PROD	PROC	COMP	D	O	E	PROD	PROC	COMP	D	O	E
Percepção ao Risco	Percepção	-	++	++			*	-	-	+		*	*
	Flexibilidade	-	++	++	*	*	*	+	+	++			*
	Visibilidade	-	-	++			*	-	-	+			*
	Velocidade	-	++	++			*	-	-	++			*
	Colaboração	-	++	++	*	*	*	-	-	++		*	*
Análise Vulnerabilidade	Percepção	-	++	++			*	+	+	+			*
	Flexibilidade	-	++	++			*	+	-	+			*
	Visibilidade	-	-	++			*	-	++	++	*		*
	Velocidade	-	+	++	*		*	-	+	++			*
	Colaboração	-	++	++	*		*	-	+	++			*
Preparação	Percepção	-	+	++	*	*	*	+	+	++		*	*
	Flexibilidade	-	++	++	*	*	*	+	-	++			*
	Visibilidade	-	-	++	*		*	-	-	+			*
	Velocidade	-	+	++	*		*	-	+	+			*
	Colaboração	-	+	++	*		*	-	+	+			*
Resposta	Percepção	-	++	++	*		*	-	++	+		*	*
	Flexibilidade	-	++	++	*		*	-	++	++			*
	Visibilidade	-	+	++	*		*	-	-	+			*
	Velocidade	-	+	++			*	-	++	+			*
	Colaboração	+	+	++	*		*	-	+	+			*
Recuperação	Percepção	-	+	++			*	-	+	+			*
	Flexibilidade	-	++	++			*	-	-	++			*
	Visibilidade	-	-	++			*	-	-	+			*
	Velocidade	-	-	++			*	-	-	+			*

	Colaboração	-	-	++			*	-	+	+			*

Notas: PROD = produtor; PROC = processador; COMP = comprador;
D = documentos; O = observações; E = entrevistas.
(-) = Falta da Capacidade; (+) Presença da Capacidade; (++) Presença Acentuada da Capacidade;
Fonte: própria pesquisa

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No intuito de investigar como as empresas desenvolvem as capacidades de resiliência em cadeia de suprimentos frente a um desastre natural, buscou-se identificar as capacidades para desenvolvimento de uma cadeia resiliente, além de analisar a relação destas capacidades com as ações possíveis para prever as eventuais rupturas (percepção ao risco) e a relação destas capacidades com as fases de um possível desastre natural (preparação, resposta e recuperação).

Após revisão da literatura realizada por este estudo, as capacidades de resiliência consideradas foram flexibilidade, velocidade, visibilidade, e colaboração, sendo estas a capacidades mais citadas em estudos anteriores conforme Hohenstein et al. (2015), contudo raramente estudadas em conjunto (JUTTNER; MAKLAN, 2010). Adicionalmente, a capacidade de percepção ao risco foi analisada por ser uma capacidade relevante para o sentido de alerta e velocidade de resposta e recuperação frente a eventos extremos, pouco explorada em estudos anteriores (KNEMEYER, 2009; ZSIDISIN; WAGNER, 2010).

O ponto inicial da análise das capacidades foi as próprias definições de resiliência para o estudo de cadeias de suprimentos. Resiliência em cadeia de suprimentos é a habilidade de

um sistema retornar ao seu estado original (ou desejado) após um distúrbio (RICE; CANIATO, 2003, PECK, 2005, 2006; SHEFFI, 2005, ZSIDISIN; WAGNER, 2010; PETTIT et al., 2013), incluindo, portanto, não apenas a volta à normalidade como o possível desenvolvimento para um patamar mais seguro após a turbulência.

Ponomarov e Holcomb (2009) definem resiliência como a capacidade de adaptação da cadeia de suprimentos, de preparação para eventos inesperados, de responder às rupturas e recuperar-se delas, mantendo a continuidade das operações no nível desejado de conexão e controle sobre estrutura e função.

Enquanto a primeira definição busca ênfase na habilidade de flexibilidade em retornar ao normal após um impacto, a segunda definição detalha que isto deverá ocorrer por fases, que envolvem a preparação, a resposta e a recuperação. Em ambas as definições a flexibilidade está presente, sendo esta a capacidade analisada mais frequente nos estudos sobre resiliência (HOHENSTEIN et al., 2015, p. 101).

A flexibilidade está ligada a facilidade com que uma cadeia de suprimentos tem para mudar devido sua gama de opções e a heterogeneidade destas opções, que servem para lidar com a amplitude das mudanças de mercado ou eventos e continuarem ainda com uma boa performance (STEVENSON; SPRING, 2007). Nesta tese a capacidade de flexibilidade foi analisada em diferentes dimensões levantadas pela revisão da literatura, como reconfiguração, alteração e criação de processos/ recursos, disponibilidade, redundância, robustez, eliminação ou priorização de recursos, encontrando que as cadeias buscam a flexibilidade por meios diferentes ou podem utilizar os mesmos meios mais de formas distintas.

Enquanto a cadeia da cana não consegue viabilidade para irrigação, busca o manejo de variedades (dimensão da flexibilidade: alteração criação de processos/ recursos) e a utilização de subprodutos ricos em minerais, como a vinhaça utilizada para fertirrigação sem utilização de água (dimensão da flexibilidade: priorização), por exemplo, a cadeia da laranja busca mais flexibilidade por meio do manejo da irrigação e aplicação de fertilizantes nos pomares (dimensão da flexibilidade: alteração e criação de processos), não sendo viável a utilização de manejo de variedades, por se tratar de uma cultura agrícola de longo prazo.

Em outras palavras, uma cadeia pode ser flexível por meio de uma localização privilegiada, como ambas neste caso são, pela facilidade logística para escoamento da produção, custos menores e amplo mercado consumidor, ou por formas diferentes como a alteração e criação de processos/ recursos (diferentes possibilidades de acordo com a cadeia), eliminação, priorização, conforme levantado em ambas as cadeias.

Outras pesquisas trazem além da flexibilidade, a agilidade e a colaboração, como capacidades relevantes para atingir resiliência em cadeia de suprimentos. Christopher e Peck (2004) destacaram princípios gerais que norteiam a resiliência em cadeia de suprimentos e concluíram que implica em flexibilidade e agilidade, que permitem processos de reconfigurações e estabelecem relacionamentos mais colaborativos baseados em transparência das informações bem maior (maior visibilidade).

Desta forma, os autores seminais acrescentaram na discussão a capacidade de agilidade, a qual também está entre as cinco capacidades mais encontradas na literatura de acordo com Hohenstein et al. (2015) e é entendida como a capacidade que considera as habilidades que envolvem velocidade e visibilidade.

Nesta tese a agilidade foi estudada por meio das capacidades de velocidade e visibilidade. A capacidade de velocidade foi observada pela perspectiva da frequência do evento, ritmo de perda da qualidade da produção, tempo entre percepção ao risco e resposta ao evento e tempo de recuperação da crise hídrica.

Sobre a frequência do evento, em ambas as cadeias a crise hídrica foi notada como um evento sem precedentes, influenciando investimentos a longo prazo, os quais segundo os entrevistados são poucos porque o evento ocorre pouco. Este ponto leva a considerar que os riscos de futuras rupturas podem aumentar a partir do momento que a percepção ao risco sobre causas da crise hídrica diminui, por acreditar que o evento ocorre raramente.

Sobre o ritmo da perda da qualidade e produtividade a cadeia da cana leva vantagem sobre a cadeia da laranja, pois a cana resiste a um nível maior frente ao *stress* hídrico e pode inclusive melhorar os índices de sacarose necessários para produção, enquanto a laranja em menos de sete dias perde o valor comercial. Outra desvantagem, a velocidade de recuperação dos pomares de laranja é menor que a lavoura de cana, a qual ainda tem as vantagens do desenvolvimento genético de mudas mais resistentes e novas práticas de plantio com mudas pré-brotadas e a *meiosi* (plantio de culturas agrícolas compartilhadas, exemplo, cana e amendoim), que trazem melhorias para conservação do solo e aumento de produtividade.

A vantagem da laranja está na maior velocidade quando se considera o tempo de percepção ao risco e resposta, pois a cadeia da laranja pode contar com a irrigação e fertilizantes para melhorarem a fisiologia dos pomares, enquanto na cadeia da cana não houve como realizar tais medidas em resposta. Houve no caso da cana intensificação da concentração da vinhaça e práticas de fertirrigação, sem utilização de água, com isso mais lento, porém mais sustentável.

A recuperação de ambas as cadeias foi percebida durante a segunda fase da coleta de dados em 2016, notadamente um ano após o encerramento da crise hídrica oficialmente, por todos os elos, dos produtores, processadores aos compradores. No elo dos compradores a recuperação foi mais rápida, em comparação com os demais elos. O elo com recuperação mais lenta foi o elo dos produtores. Da mesma forma aconteceu com o tempo de resposta, o elo com melhor resposta a crise em relação a velocidade foram os compradores, os quais ditam o ritmo da cadeia por meio da manutenção das vendas e estímulos ao aumento da demanda, mesmo durante o período de crise hídrica.

Apesar de se tratar de um evento extremo de início lento recorrente na Geografia Brasileira, não existem evidências no Brasil que possam ser utilizadas de forma comparativa provenientes de estudos anteriores ligadas as cadeias de suprimentos. Mesmo a literatura internacional tem destacado principalmente eventos extremos de início rápido, como terremotos, tsunamis, ataques terroristas, acidentes nucleares, entre outros.

A cadeia do agronegócio também possui característica de ser lenta para mudanças. Mesmo assim, em diversos trechos das entrevistas foi constatado que a crise hídrica serviu como catalisador para adoção de novas práticas, como o reuso da água industrial por exemplo, ou investimento em parcerias para desenvolvimento de novos insumos que possam contribuir para futuras recorrências. Mesmo com a presença deste fenômeno como catalisador, a presente tese acredita que há necessidade de mais ações para evitar a recorrência e que a recuperação pode ter sido percebida apenas porque os reservatórios voltaram ao nível de elevação com as chuvas seguintes e cessaram as notícias na mídia sobre a crise hídrica (diminuição da influencia dos fatores psicológicos sobre a percepção ao risco).

Ainda sobre agilidade, mas agora sob a perspectiva da capacidade de visibilidade, foi verificado a extensão em que os autores da cadeia de suprimentos têm acesso ou compartilham informações sobre as operações, bem como a utilidade destas informações ou quais sistemas utilizam para compartilhamento. Esta tese pode analisar todos os elos das cadeias de suprimentos e em alguns casos da amostra, as empresas possuem relacionamentos comerciais.

Por exemplo, na cadeia da cana, das oito usinas participantes do elo dos processadores, sete possuem negócios que priorizam a venda para a cooperativa 1 e apenas uma usina comercializa sua marca própria no atacado e varejo. Em outra situação, além de vender para a cooperativa 1, uma das sete usinas possui uma rede com unidades agroindustriais em cinco estados, e comercializa diretamente para a rede de refrigerantes 1 e 2, além da rede de alimentos 1. Todas as usinas participantes da amostra fazem parte da

associação da indústria, a qual possui influência na colaboração horizontal, por meio de reuniões, pesquisas e gestão do conhecimento sobre a indústria sucroalcooleira.

Na cadeia da laranja, um dos processadores participantes vende suco processado natural para a rede de restaurantes 2 e outro processador, o qual produz sua própria matéria-prima (empresa familiar) vende suco pasteurizado para rede de restaurantes 3. O produtor 2 comercializa laranja *in natura* para a rede de supermercados 1.

Foi analisada a governança por meio de mecanismos permanentes e semipermanentes. Na amostra da cadeia da cana as usinas, possuem mecanismos de governança para receberem auditorias da empresa compradora ou de órgãos de certificação ambiental (por exemplo, BONSUCRO). A compradora estabelece os indicadores e metas de desempenho, bem como fornece o sistema e tecnologia necessária para compartilhamento de informações. Os processadores confirmaram que as informações compartilhadas e a maneira como são compartilhadas pela compradora são de forte utilidade. Na amostra da cadeia da laranja, não houve como acessar um grande número de empresas processadoras que estivessem integradas em um comprador específico para verificarmos este mesmo mecanismo de governança. As relações na cadeia da laranja mostraram mais atenção comercial e a principal preocupação estava na variação dos preços e na busca por contratos de longo prazo com produtores.

Continuando a observar outra capacidade de resiliência, Scholten e Schilder (2015) apontaram que embora não esteja claro que a colaboração seja uma das capacidades formativas da resiliência em cadeia de suprimentos, as demais capacidades flexibilidade, velocidade e visibilidade, influenciam e são influenciadas pela colaboração. A colaboração em uma cadeia de suprimentos relaciona-se com a capacidade de duas ou mais empresas autônomas trabalhar efetivamente juntas, planejar e executar operações em cadeia de suprimentos em direção a objetivos comuns (CAO et al., 2010).

A sobrevivência de uma empresa no ambiente de negócios cada vez mais turbulento não é mais uma questão de uma empresa concorrendo contra outra empresa, mas, em vez disso, tornou-se uma questão de uma cadeia de suprimentos concorrendo contra outra cadeia de suprimentos (FINE, 1998; LAMBERT; COOPER, 2000; MENTZER et al., 2001; CHRISTOPHER, 2007)). Por isso, há necessidade de colaboração entre as empresas para desenvolvimento de recursos e processos que podem mitigar ou acelerar a resposta e recuperação frente aos impactos das rupturas na cadeia de suprimentos. Especificamente, no caso da cadeia do agronegócio, capacidade de colaboração é importante para minimizar custos, aumentar o lucro, preencher os requisitos necessários para qualidade e caso esses resultados sejam positivos, para ganhar a confiança do comprador (DANIA et al., 2016, p. 4).

Colaboração envolve todas as atividades como processos de produção, compartilhamento de informações, infraestrutura, habilidades e conhecimentos, pelos elos da cadeia do agronegócio, como produtores, processadores, distribuidores, varejistas, compradores, governo, ONGs e fornecedores de recursos, inclusive financeiros. As dimensões da colaboração mais evidenciadas foram compartilhamento de informações, esforço de relacionamento conjunto e investimentos dedicados (NYAGA et al., 2010).

Foi possível identificar colaboração mais forte entre os produtores e processadores de cana em comparação com produtores e processadores de laranja, apesar dos conflitos de colaboração entre usinas e destilarias de bebidas de cana. Apesar disso, o compartilhamento de informações entre os produtores da cadeia de suprimentos da cana-de-açúcar é baixo. Nenhum dos produtores participantes apresentou evidências sobre alguma parceria ocorrida especialmente em virtude da crise hídrica.

Um dos produtores de cana de médio utilizou como exemplo a situação da troca da vinhaça para utilização na fertirrigação. Segundo o produtor, os custos logísticos para transporte e armazenamento da vinhaça inviabilizam a colaboração entre os elos da cadeia. O subproduto é abundante para as usinas, mas entre produtores e usinas não existem esforços para relacionamento conjunto neste sentido. A colaboração dos produtores fica restrita a realização de reuniões e palestras com associações de plantadores regionais.

Do lado das destilarias houve a mesma percepção em relação a baixa colaboração. Principalmente devido a grande concorrência que existe com as demais usinas localizadas próximas à Destilaria. Em outro caso, um dos participantes apontou que a posição geográfica da usina de cana, poderia influenciar seu comportamento em relação à segurança hídrica, indicando que as usinas mais próximas aos rios, possuem um comportamento menos proativo, por possuírem recursos em abundância, enquanto as usinas mais distantes necessitam se preparar com mais investimentos e antecedência.

Por fim, a última capacidade analisada neste tese, a qual está entre as capacidades menos exploradas na literatura de resiliência ou exploradas mais recentemente (COHEN; KUNREUTHER, 2007; KNEMEYER et al., 2009; ZSIDISIN; WAGNER, 2010), a percepção ao risco mostra se importante para a formação das outras capacidades, pois aponta quais são as ações necessárias e as que não poderão ser realizadas (capacidade de flexibilidade), além de elencar como as informações estão sendo analisadas, por quais fontes e canais de comunicação (capacidade de visibilidade) e a frequência e capacidade de resposta (capacidade de velocidade) e como estão sendo desenvolvidas e compartilhadas por outros elos da cadeia de suprimentos (capacidade de colaboração).

Nesta tese a capacidade de percepção ao risco se fez a mais relevante para os momentos de mitigação, mas também teve destaque nas demais fases, inclusive na fase de recuperação. A análise dos resultados desta capacidade não confirmou pesquisas anteriores (CHRISTOPHER; PECK, 2004; PONOMAROV; HOLCOMB, 2009) que mostram que quanto maior a percepção ao risco, maior serão as ações para mitigação, preparação e resposta a eventuais crises. Semelhante ao proposto por Wachinger et al., (2013, p. 1054), mesmo as empresas com alta exposição e percepção ao risco, podem não tomar ações de preparação.

As possíveis razões apresentadas pelo paradoxo da percepção ao risco proposto por Wachinger et al. (2013) para não preparação poderiam ser que as empresas entendem o risco, mas aceitam as condições de enfrenta-lo devido aos benefícios de estarem próximos a recursos hídricos, mercados consumidores, pontos logísticos, desvantagem de custos, entre outros. O segundo motivo, as empresas entendem o risco, mas não assumem suas ações, responsabilizando terceiros para atuar sobre o problema (ex.: Governo, Comitês de Bacias, Concessionárias, etc). O terceiro motivo as empresas entendem o risco, mas não possuem muitos recursos para alterarem a situação em que estão envolvidos (ex.: dificuldade enfrentada pelos produtores sem acesso a crédito após quebra de safra).

Apesar da severidade da Crise Hídrica no Estado de São Paulo, houve empresas nas duas cadeias que se enquadram nestas três possíveis justificativas, mas em se tratando do coletivo a cadeia de alimentos e bebidas não adotou protocolos para mitigação ou preparação para o futuro, apenas algumas empresas. O contexto histórico e a rápida recuperação dos reservatórios após a mais severa crise hídrica em 83 anos, aparentemente acomodou firmas e suas respectivas cadeias com baixa percepção ao risco.

Após a discussão dos resultados sobre as cinco capacidades estudadas nos dois casos, nota-se que as cadeias podem ser resilientes de formas diferentes, utilizando as capacidades de forma distintiva e construindo tais capacidades por meio de maneiras variadas. Conforme Scholten et al. (2014), embora não exista um modelo de "tamanho único" para a resiliência da cadeia de suprimentos - empresas semelhantes podem utilizar diferentes capacidades, como resultado de diferenças nas percepções gerenciais sobre as incertezas ambientais (ARAGÃO-CORREA; SHARMA, 2003). Neste sentido, esta tese contribui para o entendimento sobre o valor do desenvolvimento (ou ausência) das capacidades de resiliência envolvidas nas diferentes fases da crise hídrica e de como tais capacidades se interagem em casos de crises ou desastres naturais.

Ainda de acordo com Scholten et al (2014), cabe destacar que determinar as práticas adequadas para gerenciar vulnerabilidades e riscos nas cadeias de suprimentos torna se

específico do contexto, dependendo, entre outras coisas, desde a resposta da cadeia de suprimentos à necessidade de excelência operacional (PECK et al., 2003). Portanto, a estrutura ou sequência de capacidades não deve ser vista como uma rota definida específica para fornecer resiliência da cadeia, mas como um roteiro com conteúdo que possa orientar empresas específicas em um contexto para melhorar e fortalecer a resiliência da cadeia de suprimentos e capacidades de gerenciamento de rupturas (SCHOLTEN et al. 2014).

É importante reafirmar aqui que, uma vez que o estudo qualitativo foi baseado em empresas do agronegócio no Brasil, a possível generalização não tem caráter estatístico, mas analítico, visando explorar a amplitude do fenômeno da resiliência, sendo válidas apenas para empresas de cadeias similares. Pesquisas futuras poderiam explorar quantitativamente a existência dessas capacidades e suas relações, além de explorar qualitativamente se existem mais antecedentes e sua natureza complexa em cadeias de suprimentos em outros setores da economia.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Resiliência toma como certo que, como outros impactos devem acontecer, é necessário estar alerta, preparado para mudanças na base de recursos, para responder e recuperar o mais rapidamente possível a normalidade ou alcançar uma posição menos vulnerável que a anterior ou mais desenvolvida. Desta forma, os estudos sobre resiliência indicam que a percepção do risco e as capacidades de flexibilidade, velocidade, visibilidade e colaboração são essenciais para atingir uma resposta mais rápida.

O presente estudo entende a percepção ao risco como um sinal de alerta, ora estruturado em gerenciamento de risco, ora em influências da mídia e fatores psicológicos oriundos de experiências anteriores, que influenciam a intensidade das demais capacidades, por isso foi considerado inclui-la em conjunto com as demais capacidades de resiliência mais analisadas pela literatura em cadeia de suprimentos.

Sabe-se que a resiliência da cadeia de suprimentos é considerada uma estratégia proativa de gerenciamento de riscos (JUTTNER; MAKLAN, 2011), no entanto, o conceito

capta os elementos reativos de resposta e recuperação para um estado melhorado de funcionamento. A capacidade de prever, monitorar e estabelecer alertas frente as diferentes fontes de riscos, influencia diretamente a velocidade de preparar-se, responder e recuperar se de impactos ou rupturas.

Nesta tese encontrou-se que a percepção ao risco é relevante para a resiliência, pois antecede a construção de capacidades de resiliência da cadeia de suprimentos que, por sua vez, permitem a execução dos processos necessários durante a preparação, resposta e recuperação.

Poucos estudos analisaram de forma teórica e empírica, o conjunto das capacidades de resiliência, isto é, mais que uma capacidade, como flexibilidade, velocidade, visibilidade e colaboração, de forma detalhada em um único contexto de ruptura (JUTTNER; MAKLAN, 2010). Além disso, o contexto da crise hídrica, por ser um fenômeno natural de ocorrência lenta, mas que provoca grandes impactos, representou uma oportunidade única para buscar evidências empíricas, que permitam a comparação com os fenômenos de início rápido (inundações, deslizamentos, terremotos, entre outros), que envolvem a maioria das pesquisas existentes na literatura.

A presente tese verificou que, no caso da crise hídrica, as empresas das cadeias estudadas sabiam da existência do risco (percepção ao risco), mas não investiram em tecnologias para aumentar sua visibilidade sobre o evento na cadeia de suprimentos e também para se preparar para situações de estiagens mais severas. As cadeias tiveram ações distintas para buscar flexibilidade durante a crise, primordial para alcançar a resiliência, contudo por falta de maior colaboração e visibilidade entre todos os membros da cadeia, a resposta ao evento foi lenta e não se pode assumir que as cadeias estudadas são resilientes, mesmo tendo afirmado que houve recuperação frente a crise hídrica.

Foram encontradas três possíveis razões para este paradoxo, conforme proposto por Wachinger et al. (2013): os respondentes entendem o risco, mas aceitam as condições de enfrentá-lo devido aos benefícios de estarem próximos a recursos hídricos, mercados consumidores, pontos logísticos, desvantagem de custos, entre outros; os respondentes não se sentem responsáveis por mitigar o risco, responsabilizando terceiros para atuar sobre o problema (ex.: Governo, Comitês de Bacias, Concessionárias, etc); não existem recursos suficientes para agir na prevenção e resposta (ex.: dificuldade enfrentada pelos produtores sem acesso a crédito após quebra de safra, custos altos para irrigação).

Esta tese mostra uma relação entre as capacidades de resiliência. Com a capacidade percepção ao risco desenvolvida, as empresas investem mais fortemente em tecnologias que

permitam um maior conhecimento sobre o fenômeno a que estão expostos, evidenciando a capacidade de visibilidade de um evento ao compartilharem estas informações e experiências entre as empresas de um mesmo grupo, ou entre compradores-fornecedores, ou no nível estudado nesta tese, na cadeia de suprimentos.

A partir deste conhecimento, é possível adotar estratégias de preparação, tais como aumento de flexibilidade e redundância, como as evidenciadas nos casos estudados. A colaboração é importante para a visibilidade, não somente no sentido de compartilhar informações, mas em relação a qualidade e utilidade das informações trocadas para gerenciar crises e rupturas, aumentando assim a velocidade nas ações durante as fases de resiliência. A agilidade (visibilidade e velocidade) precisam ser desenvolvidas especialmente na fase de resposta e recuperação, evitando lentidão nos processos de busca da normalidade e alcance de patamares menos vulneráveis, como também melhor utilização dos esforços conjuntos e investimentos dedicados.

No entanto, a análise dos dados levantados mostrou que estas capacidades não estão presentes em todos os elos das cadeias de suprimentos estudadas, nem em todas as fases. As capacidades de resiliência foram principalmente encontradas entre os processadores e compradores (cooperativas e grandes compradores), revelando que o elo mais fraco são os produtores. Desta forma, pode-se concluir que ainda há um caminho a ser percorrido pelas cadeias de suprimentos voltadas ao agronegócio para alcançarem a resiliência. Para isso, é necessário o fortalecimento dos elos entres produtores, processadores e compradores, especialmente os elos mais fracos.

A percepção ao risco merece atenção especial, porque após o entendimento que houve recuperação frente a crise, ainda há necessidade de alertas e protocolos para preparação contra futuros impactos. As cadeias de suprimentos estudadas estão a caminho da resiliência, por meio de capacidades que podem ser iguais, mas obtidas de forma distinta.

Sugere-se a realização de estudos futuros em outras regiões brasileiras, que enfrentaram a crise hídrica nos anos subsequentes ao estudado nesta tese, para avaliar como as estruturas criadas para enfrentamento do risco de crise hídrica e fatores climáticos têm sido tratados em casos de novas unidades agroindustriais e diferentes empresas das representadas neste estudo. Além disso, recomendam-se estudos futuros para explorar o *gap* relacionado a capacidade de medir resistência e robustez em uma cadeia de suprimentos a partir do ponto de vista prático (COLICCHIA; STROZZI, 2012, p. 414).

Outra recomendação para futuras pesquisas trata-se da elaboração de casos de ensino que envolvam resiliência em cadeia de suprimentos frente a crise hídrica, por meio de jogos

de empresas semelhante ao "*beer game*" (STERMAN, 1984; LEE et al. 1997), no qual a meta dos componentes da cadeia (varejista, atacadista, distribuidor e fábrica) consiste em minimizar o custo total, tanto individualmente como para o sistema. Neste caso seria reduzir o uso de água e estabelecer processos ou criação de recursos para desenvolvimento das capacidades de flexibilidade, velocidade, visibilidade e colaboração ao menor custo possível e obtendo o máximo de valor para cadeia de suprimentos.

7 REFERÊNCIAS

ALTAY, Nezih; GREEN, Walter G. OR/MS research in disaster operations management. **European journal of operational research**, v. 175, n. 1, p. 475-493, 2006.

AMBROSINI, Véronique; BOWMAN, Cliff. What are dynamic capabilities and are they a useful construct in strategic management? **International Journal of Management Reviews**, v. 11, n. 1, p. 29-49, 2009.

AMBULKAR, Saurabh; BLACKHURST, Jennifer V.; CANTOR, David E. Supply chain risk mitigation competency: an individual-level knowledge-based perspective. **International Journal of Production Research**, p. 1-14, 2015.

ARAGON-CORREA, J. Alberto; SHARMA, Sanjay. A contingent resource-based view of proactive corporate environmental strategy. **Academy of management review**, v. 28, n. 1, p. 71-88, 2003.

ARMISTEAD, Colin; MAPES, John. The impact of supply chain integration on operating performance. **Logistics Information Management**, v. 6, n. 4, p. 9-14, 1993.

AVIV, Yossi. Gaining benefits from joint forecasting and replenishment processes: The case of auto-correlated demand. **Manufacturing & Service Operations Management**, v. 4, n. 1, p. 55-74, 2002.

BACHEV, H.; ITO, F. Impacts of Fukushima Nuclear Disaster on Japanese Agriculture and Food Chains, P. Gorawala and Si Mandhatri. **Agricultural Research Updates**, v. 6, p. 1-75, 2013.

BARNEY, Jay. Firm resources and sustained competitive advantage. **Journal of management**, v. 17, n. 1, p. 99-120, 1991.
BARRATT, Mark. Understanding the meaning of collaboration in the supply chain. **Supply Chain Management: an international journal**, v. 9, n. 1, p. 30-42, 2004.
BARRATT, Mark; BARRATT, Ruth. Exploring internal and external supply chain linkages: Evidence from the field. **Journal of Operations Management**, v. 29, n. 5, p. 514-528, 2011.
BARRATT, Mark; OKE, Adegoke. Antecedents of supply chain visibility in retail supply chains: a resource-based theory perspective. **Journal of operations management**, v. 25, n. 6, p. 1217-1233, 2007.
BARRATT, Mark; OLIVEIRA, Alexander. Exploring the experiences of collaborative planning initiatives. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 31, n. 4, p. 266-289, 2001.
BATTISTI, Martina; DEAKINS, David. The relationship between dynamic capabilities, the firm's resource base and performance in a post-disaster environment. **International Small Business Journal**, p. 0266242615611471, 2015.
BELLO, Daniel; BOVELL, Leah. Collaboration analysis: Joint resolution of problems in global supply networks. **Information-Knowledge-Systems Management**, v. 11, n. 1, 2, p. 77-99, 2012.
BELOW, Regina; GROVER-KOPEC, Emily; DILLEY, Maxx. Documenting drought-related disasters a global reassessment. **The Journal of Environment & Development**, v. 16, n. 3, p. 328-344, 2007.
BERNHOEFT, Renato. Empresa familiar. **São Paulo: Nobel**, 1989.
BERNSTEIN, Peter L. The new religion of risk management. **Harvard Business Review**, v. 74, n. 2, p. 47-&, 1996.
BERRY, Danny; TOWILL, Denis R.; WADSLEY, Nick. Supply chain management in the electronics products industry. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 24, n. 10, p. 20-32, 1994.
BHAMRA, Ran; DANI, Samir; BURNARD, Kevin. Resilience: the concept, a literature review, and future directions. **International Journal of Production Research**, v. 49, n. 18, p. 5375-5393, 2011.
BLACKHURST*, Jennifer; CRAIGHEAD, C. W., ELKINS, D., HANDFIELD, R. B. An empirically derived agenda of critical research issues for managing supply-chain disruptions. **International journal of production research**, v. 43, n. 19, p. 4067-4081, 2005.
BLACKHURST, Jennifer; DUNN, Kaitlin S.; CRAIGHEAD, Christopher W. An empirically derived framework of global supply resiliency. **Journal of Business Logistics**, v. 32, n. 4, p. 374-391, 2011.
BOIN, Arjen; COMFORT, Louise K.; DEMCHAK, Chris C. The rise of resilience. **Designing resilience: Preparing for extreme events**, p. 1, 2010.
BOWMAN, Cliff; AMBROSINI, Veronique. How the resource-based and the dynamic capability views of the firm inform corporate-level strategy. **British journal of management**, v. 14, n. 4, p. 289-303, 2003.
BRADASCHIA, MARCELO CATUNDA; PEREIRA, SUSANA CARLA FARIAS. A importância da flexibilidade para a formação da resiliência em cadeias de serviços: um estudo de caso em saúde. In: **SIMPOI Conference**. 2015.
BRANDON-JONES, Emma et al. A contingent resource-based perspective of supply chain resilience and robustness. **Journal of Supply Chain Management**, v. 50, n. 3, p. 55-73, 2014.
BRASIL. Secretaria de Assuntos Estratégicos – SAE. **Brasil 2040: cenários e alternativas de adaptação à mudança do clima**. Brasília: 2015. 62 p. Disponível em:

http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80182/BRASIL-2040-Resumo-Executivo.pdf; Acesso em: 2015.

BRAUNSCHEIDEL, Michael J.; SURESH, Nallan C. The organizational antecedents of a firm's supply chain agility for risk mitigation and response. **Journal of operations Management**, v. 27, n. 2, p. 119-140, 2009.

BRUCE, Margaret; DALY, Lucy; TOWERS, Neil. Lean or agile: a solution for supply chain management in the textiles and clothing industry?. **International journal of operations & production management**, v. 24, n. 2, p. 151-170, 2004.

BUENO-SOLANO, Alfredo; CEDILLO-CAMPOS, Miguel Gastón. Dynamic impact on global supply chains performance of disruptions propagation produced by terrorist acts. **Transportation research part E: logistics and transportation review**, v. 61, p. 1-12, 2014.

CAO, Mei et al. Supply chain collaboration: conceptualization and instrument development. **International Journal of Production Research**, v. 48, n. 22, p. 6613-6635, 2010.

CARVALHO, Helena; BARROSO, A. P.; MACHADO, V. H.; AZEVEDO, S.; CRUZ-MACHADO, V. Supply chain redesign for resilience using simulation. **Computers & Industrial Engineering**, v. 62, n. 1, p. 329-341, 2012.

CHOPRA, Sunil; SODHI, ManMohan S. Managing risk to avoid supply-chain breakdown. **MIT Sloan management review**, v. 46, n. 1, p. 53, 2004.

CHRISTOPHER, Martin. New directions in. Global logistics: new directions in supply chain management, p. 21, 2007.

CHRISTOPHER, Martin; HOLWEG, Matthias. "Supply Chain 2.0": managing supply chains in the era of turbulence. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 41, n. 1, p. 63-82, 2011.

CHRISTOPHER, Martin; LEE, Hau. Mitigating supply chain risk through improved confidence. **International journal of physical distribution & logistics management**, v. 34, n. 5, p. 388-396, 2004.

CHRISTOPHER, Martin; PECK, Helen. Building the resilient supply chain. **The international journal of logistics management**, v. 15, n. 2, p. 1-14, 2004.

CHRISTOPHER, Martin; RUTHERFORD, Christine. Creating supply chain resilience through agile six sigma. **Critical eye**, v. 24, p. 28, 2004.

COHEN, Morris A.; KUNREUTHER, Howard. Operations risk management: overview of Paul Kleindorfer's contributions. **Production and Operations Management**, v. 16, n. 5, p. 525-541, 2007.

COLICCHIA, Claudia; STROZZI, Fernanda. Supply chain risk management: a new methodology for a systematic literature review. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n. 4, p. 403-418, 2012.

COOPER, Martha C.; LAMBERT, Douglas M.; PAGH, Janus D. Supply chain management: more than a new name for logistics. **The International Journal of Logistics Management**, v. 8, n. 1, p. 1-14, 1997.

COUSINS, Paul D.; LAMMING, Richard C.; BOWEN, Frances. The role of risk in environment-related supplier initiatives. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 24, n. 6, p. 554-565, 2004.

CRAIGHEAD, Christopher W. et al. The severity of supply chain disruptions: design characteristics and mitigation capabilities. **Decision Sciences**, v. 38, n. 1, p. 131-156, 2007.

DANIA, Wike Agustin Prima; XING, Ke; AMER, Yousef. Collaboration and Sustainable Agri-Food Suply Chain: A Literature Review. In: **MATEC Web of Conferences**. EDP Sciences, 2016.

DA SILVA PAZ, Vital Pedro; TEODORO, Reges Eduardo Franco; MENDONÇA, Fernando Campos. Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n. 3, p. 465-473, 2000.

DAS, Ajay; NARASIMHAN, Ram. Purchasing competence and its relationship with manufacturing performance. **Journal of Supply Chain Management**, v. 36, n. 1, p. 17-28, 2000.

DAUGHERTY, Patricia J. et al. Is collaboration paying off for firms? **Business Horizons**, v. 49, n. 1, p. 61-70, 2006.

DE BRUIJNE, Mark; BOIN, Arjen; VAN EETEN, Michel. Resilience: Exploring the concept and its meanings. **Designing resilience: Preparing for extreme events**, p. 13-32, 2010.

DEJONCKHEERE, Jeroen; DISNEY, S. M., LAMBRECHT, M. R., TOWILL, D. R. Measuring and avoiding the bullwhip effect: A control theoretic approach. **European Journal of Operational Research**, v. 147, n. 3, p. 567-590, 2003.

DEJONCKHEERE, Jeroen; DISNEY, S. M., LAMBRECHT, M. R., TOWILL, D. R. The impact of information enrichment on the bullwhip effect in supply chains: A control engineering perspective. **European Journal of Operational Research**, v. 153, n. 3, p. 727-750, 2004.

DOMÈNECH, Laia; SAURÍ, David. Socio-technical transitions in water scarcity contexts: Public acceptance of greywater reuse technologies in the Metropolitan Area of Barcelona. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 55, n. 1, p. 53-62, 2010.

DONNELLEY, Robert G. The family business. **Harvard Business Review**, v. 42, n. 4, p. 93-105, 1964.

DROUGHT VIEW. The University of Arizona. Disponível em: https://droughtview.arizona.edu/ Acesso em: 2015

DYER, Jeffrey H.; CHO, Dong Sung; CHU, Wujin. Strategic supplier segmentation: The next" best practice" in supply chain management. **California management review**, v. 40, n. 2, p. 57-77, 1998.

DYER, Jeffrey H.; SINGH, Harbir. The relational view: Cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage. **Academy of management review**, v. 23, n. 4, p. 660-679, 1998.

EISENHARDT, Kathleen M.; MARTIN, Jeffrey A. Dynamic capabilities: what are they?. **Strategic management journal**, p. 1105-1121, 2000.

ELLEGAARD, Chris. Supply risk management in a small company perspective. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 13, n. 6, p. 425-434, 2008.

ELLIS, Scott C.; SHOCKLEY, Jeff; HENRY, Raymond M. Making sense of supply disruption risk research: A conceptual framework grounded in enactment theory. **Journal of Supply Chain Management**, v. 47, n. 2, p. 65-96, 2011.

ELLRAM, Lisa M.; TATE, Wendy L.; PETERSEN, Kenneth J. Offshoring and reshoring: an update on the manufacturing location decision. **Journal of Supply Chain Management**, v. 49, n. 2, p. 14-22, 2013.

FAISAL, Mohd N.; BANWET, DEVINDER KUMAR; SHANKAR, Ravi. Supply chain risk mitigation: modeling the enablers. **Business Process Management Journal**, v. 12, n. 4, p. 535-552, 2006.

FAWCETT, Stanley E.; MAGNAN, Gregory M. The rhetoric and reality of supply chain integration. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 32, n. 5, p. 339-361, 2002.

FERDOWS, Kasra; DE MEYER, Arnoud. Lasting improvements in manufacturing performance: in search of a new theory. **Journal of Operations management**, v. 9, n. 2, p. 168-184, 1990.

FIKSEL, Joseph. From Risk to Resilience. In: **Resilient by Design**. Island Press/Center for Resource Economics, 2015. p. 19-34.
FRANCIS, Vernon. Supply chain visibility: lost in translation?. **Supply chain management: An international journal**, v. 13, n. 3, p. 180-184, 2008.
GHADGE, Abhijeet; DANI, Samir; KALAWSKY, Roy. Supply chain risk management: present and future scope. **The International Journal of Logistics Management**, v. 23, n. 3, p. 313-339, 2012.
GHOSHAL, Sumantra. Global strategy: An organizing framework. **Strategic management journal**, v. 8, n. 5, p. 425-440, 1987.
GRANOVETTER, Mark. Economic institutions as social constructions: a framework for analysis. **Acta sociologica**, v. 35, n. 1, p. 3-11, 1992.
GRÖTSCH, Volker M.; BLOME, Constantin; SCHLEPER, Martin C. Antecedents of proactive supply chain risk management–a contingency theory perspective. **International Journal of Production Research**, v. 51, n. 10, p. 2842-2867, 2013.
GÜLPINAR, Nalan; KATATA, Kabir. Modelling oil and gas supply disruption risks using extreme-value theory and copula. **Journal of Applied Statistics**, v. 41, n. 1, p. 2-25, 2014.
HECKMANN, Iris; COMES, Tina; NICKEL, Stefan. A critical review on supply chain risk–Definition, measure and modeling. **Omega**, v. 52, p. 119-132, 2015.
HELFAT, Constance E.; PETERAF, Margaret A. The dynamic resource-based view: Capability lifecycles. **Strategic management journal**, v. 24, n. 10, p. 997-1010, 2003.
HOHENSTEIN, Nils-Ole Et al. Research on the phenomenon of supply chain resilience: A systematic review and paths for further investigation. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 45, n. 1/2, p. 90-117, 2015.
HYSTAD, Perry W.; KELLER, Peter C. Towards a destination tourism disaster management framework: Long-term lessons from a forest fire disaster. **Tourism Management**, v. 29, n. 1, p. 151-162, 2008.
JACOBS, Brian; SINGHAL, Vinod R. The effect of the Rana Plaza disaster on shareholder wealth of retailers: Implications for sourcing strategies and supply chain governance. **Journal of Operations Management** 49 (1), 52-66, 2017.
JIA, Fu; RUTHERFORD, Christine. Mitigation of supply chain relational risk caused by cultural differences between China and the West. **The International Journal of Logistics Management**, v. 21, n. 2, p. 251-270, 2010.
JOHNSON, David W. Et al. Renal services disaster planning: Lessons learnt from the 2011 Queensland floods and North Queensland cyclone experiences. **Nephrology**, v. 18, n. 1, p. 41-46, 2013.
JOHNSTON, Robert. Service operations management: return to roots. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 19, n. 2, p. 104-124, 1999.
JÜTTNER, Uta. Supply chain risk management: Understanding the business requirements from a practitioner perspective. **The International Journal of Logistics Management**, v. 16, n. 1, p. 120-141, 2005.
JÜTTNER, Uta; MAKLAN, Stan. Supply chain resilience in the global financial crisis: an empirical study. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 16, n. 4, p. 246-259, 2011.
JÜTTNER, Uta; PECK, Helen; CHRISTOPHER, Martin. Supply chain risk management: outlining an agenda for future research. **International Journal of Logistics: Research and Applications**, v. 6, n. 4, p. 197-210, 2003.
KÄRKKÄINEN, Mikko. Increasing efficiency in the supply chain for short shelf life goods using RFID tagging. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 31, n. 10, p. 529-536, 2003.
KAPUCU, Naim; LIOU, Kuotsai Tom. Disaster and Development. 2014.

KELMAN, Ilan. Climate change and the Sendai framework for disaster risk reduction. **International Journal of Disaster Risk Science**, v. 6, n. 2, p. 117-127, 2015.
KENT, John L.; MENTZER, John T. The effect of investment in interorganizational information technology in a retail supply chain. **Journal of Business Logistics**, v. 24, n. 2, p. 155-175, 2003.
KETCHEN, David J.; HULT, G. Tomas M. Bridging organization theory and supply chain management: The case of best value supply chains. **Journal of Operations Management**, v. 25, n. 2, p. 573-580, 2007.
KHAN, Omera; BURNES, Bernard. Risk and supply chain management: creating a research agenda. **The International Journal of Logistics Management**, v. 18, n. 2, p. 197-216, 2007.
KIM, Yusoon; CHEN, Yi-Su; LINDERMAN, Kevin. Supply network disruption and resilience: A network structural perspective. **Journal of Operations Management**, v. 33, p. 43-59, 2015.
KNEMEYER, A. Michael; ZINN, Walter; EROGLU, Cuneyt. Proactive planning for catastrophic events in supply chains. **Journal of Operations Management**, v. 27, n. 2, p. 141-153, 2009.
KNIGHT, Frank H. Risk, uncertainty and profit. **New York: Hart, Schaffner and Marx**, 1921.
KOSTE, Lori L.; MALHOTRA, Manoj K. A theoretical framework for analyzing the dimensions of manufacturing flexibility. **Journal of operations management**, v. 18, n. 1, p. 75-93, 1999.
KRAUSE, Daniel R.; HANDFIELD, Robert B.; TYLER, Beverly B. The relationships between supplier development, commitment, social capital accumulation and performance improvement. **Journal of operations management**, v. 25, n. 2, p. 528-545, 2007.
LAWSON, Benn; TYLER, Beverly B.; COUSINS, Paul D. Antecedents and consequences of social capital on buyer performance improvement. **Journal of Operations management**, v. 26, n. 3, p. 446-460, 2008.
LEE, Sang M.; RHA, Jin Sung. Ambidextrous supply chain as a dynamic capability: building a resilient supply chain. **Management Decision**, v. 54, n. 1, p. 2-23, 2016.
LETHBRIDGE, Eric. Tendências da empresa familiar no mundo. **Revista do BNDES**, v. 7, n. 1, 1997.
LOURENÇO, Luciano. Risco, perigo e crise: Pragmatismo e contextualização. **Riscos de desastres relacionados à água: aplicabilidade de bases conceituais das Ciências Humanas e Sociais para a análise de casos concretos**, p. 3-43, 2015.
MALHOTRA, Arvind; GOSAIN, Sanjay; SAWY, Omar A. El. Absorptive capacity configurations in supply chains: gearing for partner-enabled market knowledge creation. **MIS quarterly**, p. 145-187, 2005.
MANDAL, Santanu. Supply chain resilience: a state-of-the-art review and research directions. **International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment**, v. 5, n. 4, p. 427-453, 2014.
MANUJ, Ila; MENTZER, John T. Global supply chain risk management strategies. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 38, n. 3, p. 192-223, 2008.
MASON, Scott J. et al. Improving electronics manufacturing supply chain agility through outsourcing. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 32, n. 7, p. 610-620, 2002.
MATSUO, Hirofumi. Implications of the Tohoku earthquake for Toyotaʹ s coordination mechanism: Supply chain disruption of automotive semiconductors. **International Journal of Production Economics**, v. 161, p. 217-227, 2015.

MCENTIRE, David A. Searching for a holistic paradigm and policy guide: a proposal for the future of emergency management. **International Journal of Emergency Management**, v. 1, n. 3, p. 298-308, 2003.
MCENTIRE, David A.; MYERS, Amy. Preparing communities for disasters: issues and processes for government readiness. **Disaster Prevention and Management: An International Journal**, v. 13, n. 2, p. 140-152, 2004.
MEKONNEN, Mesfin M.; HOEKSTRA, Arjen Y. Four billion people facing severe water scarcity. **Science advances**, v. 2, n. 2, p. e1500323, 2016.
MELNYK, Steven A; DAVIS, E. W.; SPEKMAN, R. E.; SANDOR, J. Outcome-driven supply chains. **MIT Sloan Management Review**, v. 51, n. 2, p. 33, 2010.
MENA, Carlos; HUMPHRIES, Andrew; CHOI, Thomas Y. Toward a theory of multi-tier supply chain management. **Journal of Supply Chain Management**, v. 49, n. 2, p. 58-77, 2013.
MENTZER, John T. et al. Defining supply chain management. **Journal of Business Logistics**, v. 22, n. 2, p. 1-25, 2001.
MILES, Matthew B.; HUBERMAN, A. Michael; SALDANA, Johnny. **Qualitative data analysis**. Sage, 2013.
NAHAPIET, Janine; GHOSHAL, Sumantra. Social capital, intellectual capital, and the organizational advantage. **Academy of management review**, v. 23, n. 2, p. 242-266, 1998.
NAIM, Mohamed M. et al. The role of transport flexibility in logistics provision. **The International Journal of Logistics Management**, v. 17, n. 3, p. 297-311, 2006.
NARASIMHAN, Ram; TALLURI, Srinivas. Perspectives on risk management in supply chains. **Journal of Operations Management**, v. 27, n. 2, p. 114-118, 2009.
NATIONAL DROUGHT MITIGATION CENTER. What is drought? Disponível em: http://drought.unl.edu/DroughtBasics/WhatisDrought.aspx, acesso em: 2015.
NEVES, Marcos Fava; WAACK, Roberto Silva; MARINO, Matheus Kfouri. Sistema agroindustrial da cana-de-açúcar: caracterização das transações entre empresas de insumos, produtores de cana e usinas. **Agronegócios brasileiros: desafios e perspectivas. Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural**, 1998.
NEVES, M. F. et al. Mapeamento e quantificação do sistema agroindustrial citrícola. **Revista Fundecitrus**, v. 122, p. 8-9, 2004.
NEVES, Marcos Favas Et al. O retrato da citricultura brasileira. **Ribeirão Preto: CitrusBR**, 2010.
NORRMAN, Andreas; JANSSON, Ulf. Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious sub-supplier accident. **International journal of physical distribution & logistics management**, v. 34, n. 5, p. 434-456, 2004.
NYAGA, Gilbert N.; WHIPPLE, Judith M.; LYNCH, Daniel F. Examining supply chain relationships: do buyer and supplier perspectives on collaborative relationships differ? **Journal of Operations Management**, v. 28, n. 2, p. 101-114, 2010.
OLSON, David L.; DASH WU, Desheng. A review of enterprise risk management in supply chain. **Kybernetes**, v. 39, n. 5, p. 694-706, 2010.
PAIVA, Ely Laureano; ROTH, Aleda V.; FENSTERSEIFER, Jaime Evaldo. Organizational knowledge and the manufacturing strategy process: a resource-based view analysis. **Journal of Operations Management**, v. 26, n. 1, p. 115-132, 2008.
PAIVA, Ely Laureano; Biazzin, C., Di Serio, L. C., & de Andrade, M. C. F. Is There a Bitter Flavor in Sustainability for the Sugar-Alcohol Industry?. **JOSCM: Journal of Operations and Supply Chain Management**, v. 8, n. 1, p. 46, 2015.
PAIVA, Ely Laureano; FENSTERSEIFER, Jaime Evaldo; ROTH, Aleda V. FOCALIZANDO INFORMAÇÕES NA ÁREA DE PRODUÇÃO-UM ENFOQUE

BASEADO NA GESTÃO DO CONHECIMENTO ORGANIZACIONAL. **XXIII Encontro da Anpad, Foz do Iguaçu, Paraná,** Setembro, 1999.
PAULRAJ, Antony; CHEN, Injazz J.; LADO, Augustine A. An empirical taxonomy of supply chain management practices. **Journal of Business Logistics**, v. 33, n. 3, p. 227-244, 2012.
PATTERSON, Kirk A.; GRIMM, Curtis M.; CORSI, Thomas M. Diffusion of supply chain technologies. **Transportation journal**, p. 5-23, 2004.
PATON, Douglas; SMITH, L., Daly, M., JOHNSTON, D. Risk perception and volcanic hazard mitigation: Individual and social perspectives. **Journal of Volcanology and Geothermal Research**, v. 172, n. 3, p. 179-188, 2008.
PATON, Douglas; SMITH, Leigh; VIOLANTI, John. Disaster response: risk, vulnerability and resilience. **Disaster Prevention and Management: An International Journal**, v. 9, n. 3, p. 173-180, 2000.
PATTON, Michael Quinn. **Qualitative research**. John Wiley & Sons, Ltd, 2005.
PECK, Helen et al. Creating resilient supply chains: A practical guide. **Cranfield University, Cranfield**, 2003.
PECK, Helen. Understanding the sources and drivers of supply chain risk. **The Financial Times Handbook of Management**, 2004.
PECK, Helen. Drivers of supply chain vulnerability: an integrated framework. **International journal of physical distribution & logistics management**, v. 35, n. 4, p. 210-232, 2005.
PECK, Helen. Reconciling supply chain vulnerability, risk and supply chain management. **International Journal of Logistics: Research and Applications**, v. 9, n. 2, p. 127-142, 2006.
PETERSEN, Kenneth J.; RAGATZ, Gary L.; MONCZKA, Robert M. An examination of collaborative planning effectiveness and supply chain performance. **Journal of Supply Chain Management**, v. 41, n. 2, p. 14-25, 2005.
PETTIT, Timothy J.; FIKSEL, Joseph; CROXTON, Keely L. Ensuring supply chain resilience: development of a conceptual framework. **Journal of Business Logistics**, v. 31, n. 1, p. 1-21, 2010.
PRATER, Edmund. A framework for understanding the interaction of uncertainty and information systems on supply chains. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 35, n. 7, p. 524-539, 2005.
PONOMAROV, Serhiy Y.; HOLCOMB, Mary C. Understanding the concept of supply chain resilience. **The International Journal of Logistics Management**, v. 20, n. 1, p. 124-143, 2009.
PUNNIYAMOORTHY, Murugesan; THAMARAISELVAN, Natarajan; MANIKANDAN, Lakshminarayanan. Assessment of supply chain risk: scale development and validation. **Benchmarking: An International Journal**, v. 20, n. 1, p. 79-105, 2013.
RAULIER, Frederick et al. Increasing resilience of timber supply: how a variable buffer stock of timber can efficiently reduce exposure to shortfalls caused by wildfires. **Forest Policy and Economics**, v. 46, p. 47-55, 2014.
REICHHART, Andreas; HOLWEG, Matthias. Creating the customer-responsive supply chain: a reconciliation of concepts. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 27, n. 11, p. 1144-1172, 2007.
RENN, Ortwin. **Risk governance: coping with uncertainty in a complex world**. Earthscan, 2008.
RICE JR, James B. Only as strong as the weakest link: as the effects of the Sendai earthquake and tsunami ripple through the global economy, companies should shore up their supply chains to guard against disaster. **Mechanical Engineering-CIME**, v. 133, n. 6, p. 26-32, 2011.

RICE, James B.; CANIATO, Federico. Building a Secure and Resilient Supply Network. **Supply Chain Management Review,** v. 7, n. 5, p. 22-30, 2003.

ROWE, Robert D.; D'ARGE, Ralph C.; BROOKSHIRE, David S. An experiment on the economic value of visibility. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 7, n. 1, p. 1-19, 1980.

RUNGTUSANATHAM, Manus; Salvador, F., Forza, C., & Choi, T. Y. Supply-chain linkages and operational performance: A resource-based-view perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 23, n. 9, p. 1084-1099, 2003.

SABESP. **Crise da água, soluções e estratégia da Sabesp**. Relatório Institucional, 30 de abril de 2015(a). Disponível em: http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=590 . Acessado em: 2015.

SANTOS, L. M. dos; SOUSA, A. R. de O.; GESTEIRA, A. da S.; COELHO FILHO, M. A. Avaliação da dinâmica na absorção de agua em plantas de Citros sob diferentes porta-enxertos em condições de deficiência hídrica. **Folhetos.** Embrapa Mandioca e Fruticultura. 2016.

SCHOLTEN, Kirstin; SHARKEY SCOTT, Pamela; FYNES, Brian. Mitigation processes–antecedents for building supply chain resilience. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 19, n. 2, p. 211-228, 2014.

SCHOLTEN, Kirstin; SCHILDER, Sanne. The role of collaboration in supply chain resilience. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 20, n. 4, 2015.

SHEFFI, Yossi. Supply chain management under the threat of international terrorism. **The International Journal of logistics management**, v. 12, n. 2, p. 1-11, 2001.

SHEFFI, Yossi et al. The resilient enterprise: overcoming vulnerability for competitive advantage. **MIT Press Books**, v. 1, 2005.

SHEFFI, Yossi; RICE JR, James B. A supply chain view of the resilient enterprise. **MIT Sloan management review**, v. 47, n. 1, p. 41, 2005.

SIMANGUNSONG, E.; HENDRY, L.; STEVENSON, M. Supply chain uncertainty: a framework linking sources, management strategies and performance. 2008.

SIMATUPANG, Togar M.; SRIDHARAN, Ramaswami. Design for supply chain collaboration. **Business Process Management Journal**, v. 14, n. 3, p. 401-418, 2008.

SINGHAL, Piyush; AGARWAL, Gopal; MITTAL, Murali Lal. Supply chain risk management: review, classification and future research directions. **International Journal of Business Science and Applied Management**, v. 6, n. 3, p. 15-42, 2011.

SLACK, Nigel. Flexibility as a manufacturing objective. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 3, n. 3, p. 4-13, 1983.

SMITH, Richard. Operational capabilities for the resilient supply chain. **Supply Chain Practice**, v. 6, n. 2, p. 24-35, 2004.

SODHI, ManMohan S.; SON, Byung-Gak; TANG, Christopher S. Researchers' perspectives on supply chain risk management. **Production and Operations Management**, v. 21, n. 1, p. 1-13, 2012.

STECKE, Kathryn E.; KUMAR, Sanjay. Sources of supply chain disruptions, factors that breed vulnerability, and mitigating strategies. **Journal of Marketing Channels**, v. 16, n. 3, p. 193-226, 2009.

STEVENSON, Mark; SPRING, Martin. Flexibility from a supply chain perspective: definition and review. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 27, n. 7, p. 685-713, 2007.

SVENSSON, Göran. A conceptual framework for the analysis of vulnerability in supply chains. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 30, n. 9, p. 731-750, 2000.

SVENSSON, Göran. Supply chain management: the re-integration of marketing issues in logistics theory and practice. **European Business Review**, v. 14, n. 6, p. 426-436, 2002.
SVENSSON, Göran. Key areas, causes and contingency planning of corporate vulnerability in supply chains: A qualitative approach. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 34, n. 9, p. 728-748, 2004.
SWAFFORD, Patricia M.; GHOSH, Soumen; MURTHY, Nagesh. The antecedents of supply chain agility of a firm: scale development and model testing. **Journal of Operations Management**, v. 24, n. 2, p. 170-188, 2006.
TANG, Christopher; TOMLIN, Brian. The power of flexibility for mitigating supply chain risks. **International Journal of Production Economics**, v. 116, n. 1, p. 12-27, 2008.
TEECE, David; PISANO, Gary. The dynamic capabilities of firms: an introduction. **Industrial and corporate change**, v. 3, n. 3, p. 537-556, 1994.
TEECE, David J. Explicating dynamic capabilities: the nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. **Strategic management journal**, v. 28, n. 13, p. 1319-1350, 2007.
UNISDR terminology on disaster risk reduction. **Geneva, Switzerland, May**, 2009.
VAN DER VORST, Jack GAJ; BEULENS, Adrie JM. Identifying sources of uncertainty to generate supply chain redesign strategies. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 32, n. 6, p. 409-430, 2002.
VAN DER ZEE, Durk-Jouke; VAN DER VORST, Jack GAJ. A modeling framework for supply chain simulation: opportunities for improved decision making. **Decision Sciences**, v. 36, n. 1, p. 65-95, 2005.
VAN WASSENHOVE, Luk N. Humanitarian aid logistics: supply chain management in high gear†. **Journal of the Operational Research Society**, v. 57, n. 5, p. 475-489, 2006.
VILLENA, Verónica H.; REVILLA, Elena; CHOI, Thomas Y. The dark side of buyer–supplier relationships: A social capital perspective. **Journal of Operations Management**, v. 29, n. 6, p. 561-576, 2011.
VOKURKA, Robert J.; O'LEARY-KELLY, Scott W. A review of empirical research on manufacturing flexibility. **Journal of operations management**, v. 18, n. 4, p. 485-501, 2000.
VOSS, Chris; TSIKRIKTSIS, Nikos; FROHLICH, Mark. Case research in operations management. **International journal of operations & production management**, v. 22, n. 2, p. 195-219, 2002.
WACHINGER, Gisela et al. Risk perception and natural hazards. **WP3-Report of the CapHaz-Net Projekt. URL: http://www. caphaz-net. org. Synergien zwischen Naturschutz und Klimaschutz–Wasser/Gewässer (-Management)**, 2010.
WACHINGER, Gisela et al. The risk perception paradox—implications for governance and communication of natural hazards. **Risk analysis**, v. 33, n. 6, p. 1049-1065, 2013.
WAGNER, Stephan M.; BODE, Christoph. An empirical examination of supply chain performance along several dimensions of risk. **Journal of business logistics**, v. 29, n. 1, p. 307, 2008.
WARNER, Jeroen; ENGEL, Karen. Disaster culture matters. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 4, p. 1-8, 2014.
WEF. Global Risks 2006 – First Edition. Geneva: **World Economic Forum**. 2006.
WEF. Global Risks 2007 – Second Edition. Geneva: **World Economic Forum**. 2007.
WEF. Global Risks 2008 – 3th Edition. Geneva: **World Economic Forum**. 2008.
WEF. Global Risks 2009 – Fourth Edition. Geneva: **World Economic Forum**. 2009.
WEF. Global Risks 2010 – Fifth Edition. Geneva: **World Economic Forum**. 2010.
WEF. Global Risks 2011 - Sixth Edition. Geneva: **World Economic Forum**. 2011.
WEF. Global Risks 2012 - Seventh Edition. Geneva: **World Economic Forum**. 2012.
WEF. Global Risks 2013 - Eighth Edition. Geneva: **World Economic Forum**. 2013.

WEF. Global Risks 2014 - Ninth Edition. Geneva: **World Economic Forum**. 2014.
WEF. Global Risks 2015 - 10th Edition. Geneva: **World Economic Forum**. 2015.
WEF. Global Risks 2016 - 11th Edition. Geneva: **World Economic Forum**. 2016.
WEI, Hsiao-Lan; WANG, Eric TG. The strategic value of supply chain visibility: increasing the ability to reconfigure. **European Journal of Information Systems**, v. 19, n. 2, p. 238-249, 2010.
WEICK, Karl E. The collapse of sense making in organizations: The Mann Gulch disaster. **Administrative science quarterly**, p. 628-652, 1993.
WIELAND, Andreas; MARCUS WALLENBURG, Carl. The influence of relational competencies on supply chain resilience: a relational view. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 43, n. 4, p. 300-320, 2013.
WILLIAMSON, Oliver E. Outsourcing: Transaction cost economics and supply chain management. **Journal of supply chain management**, v. 44, n. 2, p. 5-16, 2008.
YIN, Robert K. **Case study research: Design and methods**. Sage publications, 2013.
ZSIDISIN, George A. A grounded definition of supply risk. **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 9, n. 5, p. 217-224, 2003.
ZSIDISIN, George A. et al. An analysis of supply risk assessment techniques. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 34, n. 5, p. 397-413, 2004.
ZSIDISIN, George A.; MELNYK, Steven A.; RAGATZ, Gary L. An institutional theory perspective of business continuity planning for purchasing and supply management. **International journal of production research**, v. 43, n. 16, p. 3401-3420, 2005.
ZSIDISIN, George A.; WAGNER, Stephan M. Do perceptions become reality? The moderating role of supply chain resiliency on disruption occurrence. **Journal of Business Logistics**, v. 31, n. 2, p. 1-20, 2010.
2030 WATER RESOURCES GROUP. **Charting our Water Future**. Disponível em: https://www.2030wrg.org/team/charting-our-water-future/ Acesso em: 2015.
ZAHRA, Shaker A.; GEORGE, Gerard. Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension. **Academy of management review**, v. 27, n. 2, p. 185-203, 2002.

8 APÊNDICE I – Protocolo para Pesquisa para Estudo de Casos – Primeira fase da coleta de dados

Bloco 01 – Questões Gerais sobre Gerenciamento de Riscos em Cadeia de Suprimentos			
Fontes	**Questões da Entrevista**	**Capacidade Esperada**	**Fase do Desastre**
SCHOLTEN et al (2014)	Informações básicas sobre o participante Tempo de experiência Área da empresa e função Responsabilidades na empresa	Não aplicável	Não aplicável
CRAIGHEAD et al.(2007, p. 154)	Descreva rapidamente como é composta a cadeia de suprimentos que sua empresa está inserida	Não aplicável	Não aplicável
GROTSCH et al. (2013)	Quais informações são importantes para alertar sobre os riscos na cadeia de suprimentos?	Percepção ao Risco	Mitigação, Preparação, Resposta e Recuperação
PECK (2005); JÜTTNER; MAKLAN (2011)	Quais são as principais fontes de riscos que afetam sua cadeia e as principais consequências?	Percepção ao Risco	Mitigação

PECK (2005)	Quais ferramentas são utilizadas para identificar e gerenciar os riscos e vulnerabilidades?	Percepção ao Risco; Compartilhamento de Informações	Mitigação
PECK (2005); GROTSCH et al (2013)	Estas ferramentas estão funcionando para gerenciar os riscos? Se sim, por que? Se não, por que e o que é necessário?	Percepção ao Risco; Compartilhamento de Informações, Flexibilidade	Mitigação
JUTTNER; MAKLAN (2011)	Existem estratégias mutuas para mitigação dos riscos? E em relação as outras fases do desastre: preparação, resposta, recuperação?	Percepção ao Risco; Compartilhamento de Informações, Flexibilidade, Colaboração	Mitigação, Preparação, Resposta e Recuperação
GROTSCH et al (2013)	Como a empresa percebe que pode acontecer uma ruptura? Quais são os alertas disponíveis como sinais? Como você usa os sinais que trazem estes primeiros alertas?	Visibilidade, Compartilhamento de Informações, Colaboração	Preparação
CRAIGHEAD et al (2007, p. 154)	Quais são as principais medidas e mecanismos a serem empregados em situação de uma ruptura?	Percepção ao Risco; Compartilhamento de Informações, Flexibilidade, Colaboração	Mitigação, Preparação, Resposta e Recuperação
CRAIGHEAD et al (2007, p. 154)	Quais são as principais barreiras para uma recuperação efetiva? Os fatores que impossibilitam uma recuperação rápida e eficiente estão ligados a questões tecnológicas, humanas ou nos processos decisórios?	Flexibilidade, Qualidade, Entrega, Colaboração.	Recuperação

Bloco 02 – Questões especificas sobre o Gerenciamento de Riscos em Crises Hídricas

Fontes	Questões da Entrevista	Capacidade Esperada	Fase do Desastre
JUTTNER; MAKLAN (2011)	Comparada com outras crises anteriores, a crise hídrica de 2013 apresentou: • quais mudanças na indústria, mercado? • quais mudanças nos fornecedores? • quais mudanças na cadeia e na empresa?	Flexibilidade	Mitigação, Preparação, Resposta e Recuperação
JUTTNER; MAKLAN (2011)	Quanto tempo e como a crise hídrica afetou: • sua indústria (global, nacional, regional)? • sua cadeia e seus objetivos? • sua empresa e seus objetivos?		Mitigação, Preparação, Resposta e Recuperação
JUTTNER; MAKLAN (2011)	Você diria que sua cadeia de suprimentos está preparada para uma crise hídrica?	Percepção de Riscos Flexibilidade, Visibilidade, Agilidade, Compartilhamento de Informações e Colaboração	Preparação

JUTTNER; MAKLAN (2011)	Você diria que sua cadeia de suprimentos teria uma boa resposta para uma crise hídrica?	Agilidade, Flexibilidade, Compartilhamento de Informações e Colaboração	Resposta
JUTTNER; MAKLAN (2011)	Você diria que sua cadeia de suprimentos teria uma boa recuperação para uma crise hídrica?	Agilidade, Flexibilidade, Compartilhamento de Informações e Colaboração	Recuperação
JUTTNER; MAKLAN (2011)	Quais são os principais recursos e capacidades que favorecem o gerenciamento de riscos e recuperação para estes eventos mais graves como a crise hídrica?	Percepção de Riscos Flexibilidade, Visibilidade, Agilidade, Compartilhamento de Informações e Colaboração	Mitigação, Preparação, Resposta e Recuperação
JUTTNER; MAKLAN (2011)	Quais são os principais desafios que a cadeia de suprimentos enfrenta para eficiência no gerenciamento de riscos?		Mitigação, Preparação, Resposta e Recuperação
ALTAY; RAMIREZ (2010); GROTSCH et al (2013)	Como você avalia a abordagem adotada pelo governo em relação a cadeia de suprimentos e sua empresa durante a crise hídrica?		Mitigação, Preparação, Resposta e Recuperação
Fonte: Adaptado SCHOLTEN et al (2014); GROTSCH et al (2013); JUTTNER; MAKLAN (2011); CRAIGHEAD et al (2007); PECK (2005)			

9 APÊNDICE II – Protocolo de Pesquisa para Estudo de Casos Capacidades de Resiliência – Fases da Resiliência – Segunda fase da coleta de dados

1º Bloco	Dados Cadastrais do Participante
Nome:	
Função:	
Tempo de Experiência:	
Empresa:	
Posição na Cadeia:	
E-mail:	
2º Bloco	Introdução da Entrevista
Foco	Pergunta
Apresentação Permissão para gravação	Meu nome é _____ . Esta pesquisa tem o objetivo de verificar como a cadeia de suprimentos da cana de açúcar enfrenta situações de escassez de água. O Sr. (a) autoriza que nossa conversa seja gravada, no intuito de facilitar a análise das informações e com garantia de sigilo?
Ancoragem no evento Crise Hídrica 2013-2015	Nossa conversa será sobre a crise hídrica ocorrida no Estado de São Paulo entre 2013 e 2015. Como você recorda este período?
Quebra gelo	Qual era seu papel ou função na época? Conte sua visão sobre o evento e sua participação na empresa neste período.
Visão Geral	Em sua opinião como o evento afetou a empresa? Quais foram os principais

	problemas sofridos? O senhor pode nos fornecer alguns exemplos de situações que afetaram suas operações? Em que momento vocês perceberam que a crise hídrica era um problema?
Ancoragem na Cadeia de Suprimentos	Neste estudo buscamos verificar as relações da empresa com seus elos da cadeia. Conte um pouco como a empresa está inserida na Cadeia de Suprimentos (seus principais fornecedores, clientes e concorrentes). A crise hídrica afetou a relação com os fornecedores e compradores? Fale um pouco sobre outras instituições que atuam ou participam dessa cadeia (Associações, cooperativas, Governo, etc) e a relação da sua empresa com essas instituições. A crise hídrica afetou essa relação?
3º Bloco	Abordagem sobre Capacidades de Resiliência
Capacidades de Resiliência (JUTNNER; MAKLAN, 2011)	Pergunta
Percepção A probabilidade de um evento catastrófico ocorrer é muito baixa e as estimativas da probabilidade de ocorrência de tais eventos raros são inerentemente ambígua.	Antes deste evento a empresa já tinha passado por alguma situação semelhante? O que era considerado uma fonte de risco (ameaças, problemas) para sua empresa? Quais fatores climáticos e com qual frequência e impacto tem afetado a empresa? Em setores relacionados às cadeias agrícolas, o clima é sempre um fator de risco, como podemos observar em eventos anteriores. Este evento teve características diferentes dos demais anos? De que forma? Houve algum tipo de sinal de que algo era novo? Existem protocolos para seguir em casos de falhas na empresa?
Velocidade A velocidade com que uma cadeia de suprimentos consegue reagir frente as mudanças de mercado ou eventos.	Se teve características diferentes, a partir do momento em que a empresa percebeu que a situação era diferente, quais medidas foram adotadas? Houve alguma mudança dentro da organização? Processos, pessoas, etc? Quais fatores contribuíram positivamente? E negativamente? Houve algum elo da cadeia que ajudou? Ou atrapalhou? Em sua opinião, como ocorreu o processo entre o momento de perceber e começar a tomar as primeiras ações? Quais fatores influenciaram a acontecer dessa maneira mais (lenta ou rápida)? Quais fatores influenciaram ou podem ter influenciado o andamento do processo? Foram utilizados indicadores de controle para avaliar a crise hídrica 2013-2015? Como você avalia a reação de seus fornecedores/clientes para definir e implementar ações frente à crise hídrica de 2013 e 2015? Eles atuaram de forma imediata ou houve demora? Pode nos dar exemplo? O que afeta mais quando é necessário tomar decisões e implantar ações mais rápidas (tecnologia, recursos humanos, processos, etc.)? Em usa opinião a Empresa e a Cadeia já retomaram sua produtividade anteriores à crise hídrica?
Flexibilidade A facilidade com que uma Cadeia de Suprimentos tem para mudar devido sua gama de opções e a heterogeneidade destas opções, que servem para lidar com a amplitude das mudanças de mercado ou eventos e continuarem ainda com uma boa performance.	Como lidaram com a crise hídrica, quais ações tomaram? Houve alguma alteração nos processos, quais diferenças vem acontecendo ao longo dos últimos anos, especialmente a partir de 2013? Quais foram as formas encontradas para lidar com a crise hídrica internamente na empresa? Quais ações foram necessárias em relação aos fornecedores ou compradores? Houve? E se houve, quais as mudanças em relação ao estoque de recursos ou a necessidade de contingências? Exemplos: comprar matéria prima de outros Estados, implantação ou alteração no processo de irrigação, preparar contratos de arrendamento com produtores para ampliar área plantada, buscar autossuficiência de matéria prima, etc.
Visibilidade A extensão em que os atores da cadeia de suprimentos têm acesso ou compartilham informações sobre as operações da cadeia de suprimentos, sobre outros atores e sobre	Quais informações sobre possíveis falhas vocês têm disponível hoje? Como tem acesso a essas informações? Quais informações seriam importantes para enfrentar melhor as crises hídricas mais severas? Qual a confiabilidade das informações disponíveis hoje? Foi informado internamente na empresa sobre ações necessárias para enfrentamento da crise hídrica? De quem e como recebeu essas informações? Alguma informação foi compartilhada entre os elos da Cadeia? Qual tipo de

o gerenciamento daquilo que consideram chave ou útil para suas operações.	informação foi compartilhado? (por exemplo, existe algum sistema gerencial, canal de comunicação, informativos periódicos, etc.)? Como? Com quais elos? Como foi a frequência em que o assunto foi tratado pela empresa e demais membros da cadeia?
Colaboração O nível de decisões compartilhadas e trabalho em conjunto no nível tático, operacional e estratégico entre dois ou mais membros da cadeia de suprimentos.	Foi realizada alguma ação em conjunto com membros da cadeia? Quais ações? Com quais membros? Pode citar alguns exemplos? Como foram as ações em conjunto realizadas pela Cadeia de Suprimentos durante a crise hídrica? Sobre o contato entre as diferentes Empresas da Cadeia de Suprimentos durante o período de crise hídrica. Houve contato mais próximo entre diferentes empresas da cadeia e você teria algum exemplo? Quais parcerias seriam bem-vindas na Cadeia de Suprimentos para facilitar o enfrentamento da crise hídrica? Qual foi a o resultado das colaborações realizadas durantes esta crise hídrica?
4º Bloco - Fases de um desastre (ALTAY; GREEN III, 2006)	Abordagem sobre Fases da Resiliência
Mitigação	A crise gerada pela seca já foi superada? Quais medidas estão sendo tomadas para reduzir o impacto da recorrência de crises geradas pela seca?
Preparação	Como a Empresa e a Cadeia de Suprimentos deveriam se preparar para enfrentar futuras crises hídricas? Existe alguma atividade em andamento? Ou algo planejado? Está discutindo isso com alguém na empresa ou na cadeia?
Resposta	Quais as principais barreiras que impedem uma resposta eficiente nestas situações de crise hídrica? Quais medidas precisariam ser tomadas para melhorar o tempo de resposta? Estão realizando alguma ação nesse sentido? Exemplos?
Recuperação	Quais investimentos são necessários para recuperação de áreas mais afetadas pela crise hídrica? Como é a preocupação com esta questão da crise hídrica no longo prazo? Como foi o processo até voltar a normalidade?
Fechamento	O que funcionou bem e o que poderia ter sido melhor?

10 APÊNDICE III – Modelo Carta Convite – Coleta de dados

FGV EAESP

Referente: Pesquisa Cadeia de Suprimentos

Prezado (a),

Gostaríamos de convidar sua Empresa a participar de um estudo com foco na Cadeia de Suprimentos, para entendermos como as empresas são impactadas por crises ligadas à escassez de água.

As entrevistas deverão acontecer entre setembro e novembro de 2016. A duração aproximada é de 30 minutos. Caso não seja possível realizá-las pessoalmente, é possível que o contato

seja feito via Skype. As entrevistas serão transcritas e poderão ser analisadas pelos respondentes para verificação de conformidade com esta etapa da pesquisa.

Tenha certeza de que suas respostas serão totalmente confidenciais e os resultados serão analisados apenas de forma agregada. Quaisquer dados pessoais não serão utilizados para qualquer finalidade. A publicação das informações terá finalidade exclusivamente acadêmica, que possivelmente ocorrerá no anuário do GV-Pesquisa e em revistas acadêmicas qualificadas na área de Gestão de Operações e Sustentabilidade (linha de pesquisa deste estudo).

O estudo conta com apoio da FGV – EAESP, por meio do Centro de Excelência em Logística e Supply Chain (GV - CELog), da UNICA (União da Indústria de Cana de Açúcar), Citrus BR e do Consórcio PCJ (Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí). Como forma de contribuição devolveremos a todos os participantes interessados a análise dos resultados e principais conclusões.

Agradecemos antecipadamente pela sua participação neste esforço.

Atenciosamente,

Marcelo Sá – PhD Candidate
POI – Adm. Prod. Operações
Rua Itapeva, 474 – 8o. Andar – Bela Vista
CEP 01332-000 – São Paulo - SP
(+55 11) 3799-7780
(+55 11) 98105-4512
www.fgv.br/eaesp