

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA**

**FACULDADE DE GESTÃO E NEGÓCIOS**

**DOUTORADO EM ADMINISTRAÇÃO**

**MANOEL GONÇALES FILHO**

**MODELO CONCEITUAL DE BOAS PRÁTICAS NA GESTÃO DA CADEIA DE  
SUPRIMENTOS DO SETOR SUCROENERGÉTICO DA REGIÃO DE PIRACICABA**

**PIRACICABA**

**2021**

**MANOEL GONÇALES FILHO**

**MODELO CONCEITUAL DE BOAS PRÁTICAS NA GESTÃO DA CADEIA DE  
SUPRIMENTOS DO SETOR SUCROENERGÉTICO DA REGIÃO DE PIRACICABA**

Tese apresentada ao curso de Doutorado em Administração da Faculdade de Gestão e Negócios da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), como parte dos requisitos para a defesa de doutorado em Administração.

**Linha de pesquisa:** Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística

**Área da Administração:** Operações

Orientador: Prof. Dr. Sílvio Roberto Ignácio Pires

**PIRACICABA**

**2021**

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIMEP  
Bibliotecária: Joyce Rodrigues de Freitas - CRB-8/10115.

G635m	<p data-bbox="440 1480 751 1514">Gonçalves, Manoel Filho</p> <p data-bbox="440 1516 1342 1615">Modelo conceitual de boas práticas na gestão da cadeia de suprimentos do setor sucroenergético da região de Piracicaba / Manoel Gonçalves Filho. – 2021.</p> <p data-bbox="461 1617 691 1650">242 f. : il. ; 30 cm</p> <p data-bbox="440 1682 1342 1780">Orientadora: Profa. Dra. Maria Imaculada de Lima Montebello. Doutorado (Tese) – Universidade Metodista de Piracicaba, Administração, Piracicaba, 2020.</p> <p data-bbox="504 1850 1342 1917">1. Cadeia de suprimentos. 2. Modelo SCOR. 3. Setor sucroenergético. I. Gonçalves, Manoel Filho. II. Título.</p> <p data-bbox="1107 1951 1278 1980">CDD – 338.1</p>
-------	---

MANOEL GONÇALES FILHO

**MODELO CONCEITUAL DE BOAS PRÁTICAS NA GESTÃO DA CADEIA DE  
SUPRIMENTOS DO SETOR SUCROENERGÉTICO DA REGIÃO DE PIRACICABA**

Tese de doutorado defendida e aprovada em  
25/02/2021 pela banca examinadora constituída  
pelos professores.

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria Imaculada de Lima Montebello  
(Presidente da banca)  
Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP)

---

Prof<sup>a</sup> Dra. Nádia Kassouf Pizzinatto  
Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP)

---

Prof<sup>o</sup> Dr. Fernando Celso de Campos  
Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP)

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Ana Rita Tiradentes Terra Argoud  
Faculdade de Tecnologia do Estado de São  
Paulo (FATEC)

---

Prof<sup>o</sup>. Dr. Pedro Domingos Antonioli  
Faculdade de Tecnologia do Estado de São  
Paulo (FATEC)

### ***DEDICATÓRIA***

A minha esposa Roberta e a minha filha Isabellinha. Aos meus pais, Manoel e Emília (*in memóriam*). Ao meu irmão Alidor (*in memóriam*) e às minhas irmãs Clarice, Maria, Neusa e Davi.

## AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida e pelo seu infinito amor.

A minha esposa Roberta pelo amor, respeito, dedicação, companhia e atenção especial com a família, e por mais uma vez apoiar as minhas escolhas.

A Isabellinha minha filha amada que dá tanto sentido à minha vida, que me inspira e motiva com o seu carinho e jeitinho especial de ser, fazendo-me continuar perseverante no caminho do trabalho, para que fique um bom exemplo, ao maior amor da minha vida.

Agradecimentos aos meus pais, Manoel e Emília (*in memoriam*) a base de tudo. Ao meu irmão Alidor (*in memoriam*) e às minhas irmãs Clarice, Maria, Neusa e Davi, que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em nossas vidas, graças a Deus.

Ao Prof. MSc. Hélio Boaretto Junior, amigo e orientador do ingresso acadêmico nesta instituição de ensino.

Aos amigos Sônia e Toninho Zamuner e José Mariano (Zelito) da ATM, e a todos os amigos que de alguma forma estiveram e estão próximos, fazendo esta vida valer a pena de se viver cada vez mais.

Aos Esp. José Roberto Nicoletti da *Saccharum Mill*, Esp. Cesar Benatto da Coplacana, Prof<sup>o</sup> Dr. José Fabrício Piacente do Strictu Sensu da Fatec São Paulo, Sr. José Nalin da Fazenda São Joaquim, Esp. José Pedro S. Parisotto Jr. da usina Iracema e Prof<sup>o</sup> MSc. Marcos Henrique Prada da usina Santa Helena, pelas contribuições no desenvolvimento da pesquisa de campo.

Ao meu orientador Prof. Dr. Sílvio Roberto Ignácio Pires, pela confiança, orientação experiente, paciência, respeito, críticas construtivas, conselhos e, sobretudo, pelo estímulo e incentivo, desde o nosso primeiro encontro, que tornaram possível a concretização deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora de qualificação e defesa, Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria Imaculada de Lima Montebelo (Presidente da banca), Prof<sup>o</sup> Dr. Fernando Celso de Campos, Prof<sup>a</sup> Dra. Nádia Kassouf Pizzinatto, Prof<sup>a</sup>. Dra. Ana Rita Tiradentes Terra

Argoud e Prof<sup>o</sup>. Dr. Pedro D. Antonioli, pelo tempo, disponibilidade e contribuições para o melhoramento desta pesquisa.

As Instituições de Ensino nas quais atuo, (Faculdade de Tecnologia - Fatec e Unisal - Dom Bosco) direção, coordenação, corpo docente e administração, pelo excelente ambiente de trabalho, criativo e amigável.

Aos funcionários da Unimep, André Pereira de Oliveira, Angelise Sallera Bongagna, Bruna Almeida, Eliete Penteado Bertonceli, Maria Inês Verdicchio Paiva e Silmara Mendes Pachiani, pelo apoio recebido.

A Universidade Metodista de Piracicaba, pela bolsa concedida. O presente trabalho foi realizado com o suporte da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, a quem agradeço o apoio.

*Se estiver difícil é porque você está no caminho certo. Se encontrar um caminho sem dificuldades ou obstáculos, ele provavelmente não o levará a lugar nenhum.*

*Adaptado de Frank Clark*

**Resumo:** O conceito de gestão da cadeia de suprimentos e logística emergiu e se expandiu no mundo industrial nas duas últimas décadas. A usina do setor sucroenergético também cresceu e se tornou altamente representativa na economia brasileira. Entretanto, práticas de gestão da cadeia de suprimentos e logística ainda são pouco divulgadas e/ou utilizadas na usina. Para a realização desta pesquisa foi identificado previamente, por meio de levantamentos bibliográficos, de que as usinas carecem de uma maior atenção por parte de pesquisadores de diversas áreas, inclusive da área de gestão da cadeia de suprimentos e logística para com publicações dentro de oito bases dados investigadas. Este trabalho objetiva a proposição de um modelo conceitual específico e inédito de implementação de boas práticas de gestão da cadeia de suprimentos e logística. A estrutura do Modelo SCOR - *Supply Chain Operations Reference Model* foi empregada e embasou, organizou e contribuiu com a pesquisa prática, de modo que suas características foram consideradas para identificar oportunidades nos processos das usinas e da cadeia, o que tornou possível uma proposição inédita para o setor com base nos processos de Nível 1, 2, 3 e 4. Para o planejamento e realização desta pesquisa utilizou-se de uma metodologia qualitativa, indutiva, comparativa e o procedimento técnico utilizado foi o estudo de casos. Os resultados mostraram que há um distanciamento em relação a teoria da gestão da cadeia de suprimentos e as práticas vigentes nas usinas estudadas, e a partir de oportunidades identificadas, sugestões de implementação foram propostas. Esses resultados e/ou oportunidades identificadas nesta pesquisa, para a proposição de implementação às usinas, foram: Criar um planejamento estratégico corporativa único para a cadeia; Estruturar os processos da usina e da cadeia para integração; Abastecer no tempo justo e tornar a produção puxada sob demanda; Eliminar geradores de desperdícios; Aumentar a confiabilidade e a capacidade de resposta com agilidade por meio da flexibilidade às pressões externas; Implementar 16 boas práticas contemporâneas e potenciais de gestão da cadeia de suprimentos e logística, entre outras. Sobretudo, a real contribuição e objetivo principal desta pesquisa, foi desenvolver e propor um modelo conceitual específico para o setor e inédito para a identificação e possível implementação de boas práticas de gestão da cadeia de suprimentos e logística, para a melhora do desempenho do setor sucroenergético.

**Palavras-chave:** Gestão, Cadeia de Suprimentos, Modelo SCOR, Setor Sucroenergético; Boas Práticas.

**Abstract:** *The concept of supply chain management and logistics has emerged and expanded in the industrial world in the past two decades. The sugar-energy sector plant also grew and became highly representative in the Brazilian economy. However, supply chain and logistics management practices are still poorly publicized and / or used at the plant. In order to carry out this research, it was previously identified, by means of bibliographic surveys, that the plants need greater attention by researchers from different areas, including the supply chain management and logistics area, with publications within eight bases. investigated data. This work aims to propose a specific and unprecedented conceptual model for implementing good supply chain and logistics management practices. The structure of the SCOR Model - Supply Chain Operations Reference Model was used and supported, organized and contributed to practical research, so that its characteristics were considered to identify opportunities in the processes of the plants and the chain, which made possible an unprecedented proposition for the sector based on the Level 1, 2, 3 and 4 processes. For planning and carrying out this research, a qualitative, inductive, comparative methodology was used and the technical procedure used was the case study. The results showed that there is a gap in relation to the theory of supply chain management and the practices in force in the studied plants, and from identified opportunities, suggestions for implementation were proposed. These results and / or opportunities identified in this research, for the proposal of implementation to the plants, were: Create a unique corporate strategic planning for the chain; Structure the plant and chain processes for integration; Supply in the right time and make the production pulled on demand; Eliminate waste generators; Increase reliability and responsiveness with agility through flexibility to external pressures; Implement 16 contemporary and potential best practices in supply chain and logistics management, among others. Above all, the real contribution and main objective of this research was to develop and propose a conceptual model specific to the sector and unprecedented for the identification and possible implementation of good supply chain and logistics management practices, to improve the performance of the sugar-energy sector.*

**Keywords:** *Management, Supply Chain, SCOR Model, Sugar-Energy Sector, Best Practices*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estágios para a construção do modelo teórico de práticas de gestão da cadeia de suprimentos e logística para a usina sucroenergética .....	25
Figura 2: Estrutura geral da pesquisa .....	36
Figura 3: Estrutura de rede de SC.....	39
Figura 4: Vertentes da SCM.....	42
Figura 5: Mapa conceitual da área da SCM .....	42
Figura 6: Três eixos de atuação da SCM. ....	43
Figura 7: Processos-chave de negócios.....	45
Figura 8: Níveis de detalhamento do Modelo SCOR.....	48
Figura 9: Ilustração do cross-docking.....	73
Figura 10: Ilustração do transit point .....	74
Figura 11: Ilustração do merge in transit .....	76
Figura 12: Processos simplificados de uma usina de açúcar e etanol. ....	80
Figura 13: Principais processos da destilaria de etanol e da usina de açúcar. ....	81
Figura 14: SC da usina sucroenergética .....	82
Figura 15: Passos para elaboração da revisão sistemática da literatura .....	92
Figura 16: Procedimento de seleção da amostra de artigos .....	94
Figura 17: Etapas de leitura para compor o referencial teórico .....	95
Figura 18: Passos essenciais para a condução de uma análise de conteúdo .....	106
Figura 19: Protocolo para elaboração de estudo de casos .....	107
Figura 20: SC da usina sucroenergética .....	124
Figura 21: Processo interno da usina sucroenergética .....	125
Figura 22: Fluxo mais completo da usina sucroenergética.....	127
Figura 23: Modelo conceitual proposto.....	164
Figura 24: Processos de Nível 1 do SCOR .....	169
Figura 25: Estrutura do Modelo SCOR.....	171
Figura 26: Qualificações das práticas do Modelo SCOR.....	174
Figura 27: Fluxo do plano de ação utilizado pela usina.....	182
Figura 28: Simplificação da SC da usina sucroenergética .....	192

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: PT que suportam a CA da SC .....	40
Quadro 2: PT que suportam as CA da SCM .....	46
Quadro 3: Correlação entre os oito processos de negócios de Lambert, Cooper e Pagh e o Modelo SCOR .....	51
Quadro 4: Roteiro para elaboração da pesquisa .....	87
Quadro 5: Características da pesquisa .....	88
Quadro 6: Estrutura Conceitual Teórica – Categorias de Análise .....	93
Quadro 7: Aspectos principais aplicados nos resultados da pesquisa .....	118
Quadro 8: Práticas de SCM / Logística correlacionadas aos processos de Nível 1 do Modelo SCOR .....	120
Quadro 9: Adoção e não adoção das práticas de SCM / Logística pelas usinas sucroenergéticas .....	121
Quadro 10: Práticas de SCM / Logística não assimiladas e propostas de utilização para a usina por processo de Nível 1 .....	162
Quadro 11: Definições conceituais e os desdobramentos das quatro camadas para cada um dos processos de Nível 1 do Modelo SCOR.....	168
Quadro 12: Atributos e métricas de desempenho do SCOR 12.0 .....	172
Quadro 13: Coleção de práticas para cada qualificação do SCOR 12.0.....	175
Quadro 14: Atividades relevantes da usina estruturadas pelo processo de Nível 1 Planejar do SCOR.....	175
Quadro 15: Atividades relevantes da usina estruturadas pelo processo de Nível 1 Abastecer do SCOR .....	180
Quadro 16: Atividades relevantes da usina estruturadas pelo processo de Nível 1 Fazer do SCOR .....	181
Quadro 17: Atividades relevantes da usina estruturadas pelo processo de Nível 1 Entregar do SCOR .....	183
Quadro 18: Atividades relevantes da usina estruturadas pelo processo de Nível 1 Retornar do SCOR .....	185
Quadro 19: Atributos e métricas de desempenho focados na usina e clientes .....	197
Quadro 20: Identificação das boas práticas de SCM e Logística não adotadas pela usina.....	200

Quadro 21: Síntese da aplicação do SCOR no setor sucroenergético, sob a perspectiva da usina de açúcar e etanol. ....	201
---	-----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Relação das usinas distribuídas no território brasileiro (safra 2013 / 2014) .....	80
Tabela 2: Quantidades finais dos documentos selecionadas.....	99
Tabela 3: Perfil das unidades de análise.....	110
Tabela 4: Classificação do porte das usinas sucroenergéticas da MRCP pela capacidade de processamento mensal da cana-de-açúcar .....	111
Tabela 5: Perfil dos participantes das entrevistas .....	112
Tabela 6: Classificação de materiais diretos e indiretos utilizados pela usina.....	179

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Atualidade das referências .....	97
Gráfico 2: Participação dos tipos de documentos na pesquisa .....	100
Gráfico 3: Idioma dos documentos .....	100
Gráfico 4: Participação dos journals na pesquisa.....	101
Gráfico 5: Extrato Qualis CAPES dos journals mais referenciados nesta pesquisa	102
Gráfico 6: Países / localização dos pesquisadores .....	103
Gráfico 7: Áreas de pesquisa .....	103
Gráfico 8: Setores industriais investigados.....	104
Gráfico 9: População total, alvo de estudo .....	114

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Análise de Conteúdo
CA	Categorias de análise
CD	Centro de Distribuição
CM	<i>Contract Manufacturers</i>
CMV	Custo da Mercadoria Vendida
CO <sup>2</sup>	Gás carbônico
CPV	Custo do Produto Vendido
CR	<i>Continuous Replenishment</i>
CRPs	<i>Continuous Replenishment Programs</i>
CTT	Corte, Transbordo e Transporte
DCM	<i>Demand Chain Management</i>
ISO	International Organization for Standardization
JIS	<i>Just-in-sequence</i>
JIT	<i>Just-in-time</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
MRCP	Micro Região Canavieira de Piracicaba
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
P2P	<i>Peer-to-peer</i> - par-a-par
PDV	Ponto de Venda
PME	Pequenas e médias empresas
PT	Pressupostos teóricos
SAP	<i>Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung</i>
SC	<i>Supply Chain</i>
SCM	<i>Supply Chain Management</i>
TIC	Tecnologia da informação e comunicação
WMS	<i>Warehouse Management System</i>

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>19</b>
1.1 Problema de pesquisa .....	21
1.2. Objetivos da pesquisa .....	23
1.3. Justificativa e ineditismo da pesquisa.....	25
1.4. Aspectos metodológicos.....	33
1.5. Estrutura geral da pesquisa.....	34
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>37</b>
2.1. Cadeia de Suprimentos .....	37
2.2. Gestão da Cadeia de Suprimentos.....	41
2.3. Modelo SCOR.....	47
2.4. Benchmarking.....	52
2.5. Boas práticas.....	53
2.6. Colaboração, parcerias e integração de processos.....	54
2.7. Governança na SCM .....	56
2.8. Gestão da demanda .....	57
2.9. Tecnologia da Informação e Comunicação .....	58
2.9.1.Planejamento Colaborativo na SC ou Planejamento, Previsão e Reposição / Reabastecimento Colaborativo .....	59
2.9.2. Sistema de Planejamento Avançado .....	60
2.9.3. Sistema de Planejamento de Vendas e Operações.....	61
2.10. Logística.....	62
2.10.1. Reposição Automática e Estoque Gerenciado pelo Fornecedor.....	65
2.10.2. Envolvimento antecipado do fornecedor.....	66
2.10.3. Manufatura por Contrato.....	67
2.10.4. <i>In plant representatives</i> .....	68
2.10.5. Prática de manufatura postergada.....	69
2.10.6. <i>Servitização</i> .....	70
2.10.7. <i>Milk Run</i> .....	71
2.10.8. <i>Just-in-sequence</i> .....	71
2.10.9. <i>Cross-docking</i> .....	72
2.10.10. <i>Transit point</i> .....	74
2.10.11. <i>Merge in transit</i> .....	75
2.10.12. Logística reversa.....	76
2.11. Setor sucroenergético .....	78
<b>3. CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS .....</b>	<b>87</b>
3.1. Revisão sistemática da literatura .....	91
3.2. Etapas de busca e levantamento bibliográfico da revisão sistemática da literatura.....	96

3.3. Estudo de casos e unidades de análise .....	106
<b>4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO ESTUDO DE CASOS</b>	<b>118</b>
4.1. Processo Planejar de Nível 1 do SCOR .....	121
4.2. Processo Abastecer de Nível 1 do SCOR .....	146
4.3. Processo Fazer de Nível 1 do SCOR .....	148
4.4. Processo Entregar de Nível 1 do SCOR.....	152
4.5. Processo Retornar de Nível 1 do SCOR .....	157
<b>5. MODELO PROPOSTO.....</b>	<b>162</b>
5.1. Processos de negócio de Nível 1 do SCOR .....	169
5.2. Camadas de Nível 2 do SCOR .....	169
5.3. Camadas de Nível 3 do SCOR .....	171
5.4. Camadas de Nível 4 do SCOR .....	173
5.5. Atividades relevantes da usina estruturadas pela segunda camada do SCOR	
189	
5.6. Atividades relevantes da usina estruturadas pela terceira camada do SCOR	
196	
5.7. Atividades relevantes da usina estruturadas pela quarta camada do SCOR	199
<b>6. CONCLUSÃO.....</b>	<b>203</b>
6.1. Contribuições teóricas .....	204
6.2. Contribuições gerenciais .....	205
6.3. Estrutura mínima para replicação do estudo de casos .....	207
6.4. Limitações da pesquisa .....	209
6.5. Proposta para trabalhos futuros.....	210
<b>Referências .....</b>	<b>211</b>

## 1. INTRODUÇÃO

As práticas de gestão da cadeia de suprimentos e logística podem promover significativas transformações nos negócios das organizações. Essas práticas valorizam em especial o fluxo de informações, sistema de transporte eficiente, uso de embalagens adequadas, cooperação entre os atores da cadeia, infraestrutura eficiente como serviços rodoviários e de armazenagem, e políticas integradoras entre empresas. Nesse contexto, há necessidade de cooperação e coordenação entre os membros da cadeia de suprimentos, para criar um sistema efetivo de compartilhamento de informações. Contudo, a logística deve ser integrada, eficiente e eficaz para suportar a gestão da cadeia de suprimentos e a comercialização de produtos (CHAKA *et al.*, 2016; PIRES, 2016).

Essas práticas podem acarretar alguns benefícios gerais como maior capacidade de resposta ao cliente; redução de tempo e custos; melhor coordenação; maior integração; melhor qualidade de operações, reduzido número de retrabalhos; melhor cooperação; parcerias e construção de relacionamentos entre os membros da cadeia de suprimentos, e ainda, maior produtividade; reatividade; flexibilidade; melhor desempenho, entre outras (ALOINI *et al.*, 2015; BANASIK *et al.*, 2017; KALIANI SUNDRAM *et al.*, 2016a; SALAM, 2017; WEE *et al.*, 2016). Esses aspectos são os principais estímulos para o desenvolvimento deste trabalho.

As usinas do setor sucroenergético produtoras de açúcar e etanol a partir da cana-de-açúcar, foco deste trabalho, apresentam significativa importância no mercado nacional e mundial. A produção da cana-de-açúcar no Brasil destaca-se, principalmente, no Estado de São Paulo, com ênfase na região de Piracicaba (NOVACANA, 2017). O município de Piracicaba situado no Estado de São Paulo é polo da Micro Região Canavieira de Piracicaba (MRCP), formado pelos municípios de Capivari, Charqueada, Itacemópolis, Mombuca, Piracicaba, Rafard, Rio das Pedras, Santa Bárbara d'Oeste e Santa Gertrudes (nove municípios), que juntos ocupam uma área de 2.844,0 Km<sup>2</sup> (dois mil e oitocentos e quarenta e quatro quilômetros quadrados). Teve sua constituição e evolução estreitamente ligadas às atividades agrícolas e industriais. Em toda a história da região, a atividade agrícola foi marcada

de forma fundamental pela cana-de-açúcar como primeira cultura introduzida em Piracicaba (HENRIQUES *et al.*, 2008; MARSON, 2014).

Em relação a produção nacional da cana-de-açúcar de 588,478 milhões de toneladas na safra de 2017, o Estado de São Paulo lidera o *ranking* com uma produção de aproximadamente 329,92 milhões de toneladas, isso representa 56,06% de toda a cana-de-açúcar produzida no país. Essa liderança se confirma historicamente, pelo Estado de São Paulo, comparada aos outros Estados do país. Dentro da produção do Estado de São Paulo, a MRCP tem uma participação importante em torno de 3,38%, com 11,15 milhões de toneladas produzidas. A cidade de Piracicaba participa com 4,5 milhões de toneladas de produção da cana-de-açúcar com uma participação de 1,36% dentro do Estado, sendo que todas as outras cidades da MRCP estão abaixo de 1% de participação. Dentro da MRCP, o município de Piracicaba se destaca com uma participação de 40% de toda a cana-de-açúcar produzida pelo total dos nove municípios. O segundo município de maior volume de produção de cana-de-açúcar foi Capivari com 15%, seguido de Rio das Pedras com 10% (UNICA, 2018).

Em Piracicaba existem institutos de pesquisa e tecnologia, mercado consumidor, infraestrutura de transportes e logística e o potencial de volume de produção da cana-de-açúcar que permitiu a instalação do Polo Nacional de Biocombustível (PNB) no município. A cidade transformou-se no Centro Nacional de Tecnologia (CNT) para a produção de açúcar e etanol. Essas relações conduziram-na em referência mundial do setor sucroenergético, com diversas instituições de ensino e centros de tecnologia canavieira (HENRIQUES *et al.*, 2008).

No mercado internacional, a demanda por etanol produzido a partir da cana-de-açúcar tende a crescer de 28,79 bilhões de litros em 2015 para 50 bilhões de litros até 2030, segundo estimativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) de 2016, se mantido o atual modelo do mandato norte-americano para biocombustíveis. Além dos EUA, outros países colocam em prática o uso de etanol na matriz energética, e o *déficit* entre a oferta e a demanda mundial desse produto, tende a manter o Brasil como principal fornecedor (NEVES e KALAKI, 2016). Segundo os autores, no caso do açúcar, o consumo mundial tende a seguir o crescimento da população, o que deve agregar um volume adicional de aproximadamente 49 milhões

de toneladas à demanda nos próximos quinze anos. Em 2015 o consumo de açúcar estava em 170,57 milhões de toneladas, e a estimativa do MAPA é de 193,64 milhões de toneladas até 2023, e 219,85 milhões toneladas para 2030. O Brasil deverá responder por cerca de 23% de toneladas adicionais de açúcar à oferta global do produto.

Existe outro relatório do Ministério de Minas e Energia (MME) (2018), no qual avança o horizonte até 2050, entre as projeções, está uma taxa de crescimento constante e uma inserção de 117 novas usinas às 342 existentes no território nacional. Com isso a previsão de moagem fica acima de um bilhão de toneladas de cana-de-açúcar. A análise está em um dos documentos disponibilizados pela Empresa Estatal de Pesquisa e Energia (EPE) (2018) como parte do Plano Nacional de Energia 2050. Para tanto, está projetada a entrada até 2050 de mais 37 usinas de etanol de primeira geração (a partir da cana-de-açúcar), além de outras 80 novas usinas de segunda geração (a partir da biomassa – bagaço / palha). Além disso, a capacidade de moagem das usinas já existentes deverá aumentar em 188 milhões de toneladas adicionais de cana-de-açúcar, na qual considerou-se também as ampliações já planejadas (NOVACANA, 2019a).

### **1.1 Problema de pesquisa**

Após mais de vinte anos de seu surgimento a gestão da cadeia de suprimentos consolidou-se e trouxe grande contribuição para vários setores industriais (PIRES, 2016).

Contudo, existem ainda alguns problemas ou incertezas que podem afetar o desempenho de uma cadeia de suprimentos, como: (i) não concentrar os esforços em toda a cadeia; (ii) incluir na análise de colaboração apenas fabricantes e fornecedores, e não considerar as transportadoras, depósitos, varejistas e os próprios clientes; (iii) não manter base colaborativa e integrada com pessoas, processos e tecnologia para a cadeia de suprimentos; (iv) falta de plano de investimento em tecnologia; (v) estratégias isoladas de gestão da cadeia de suprimentos; (vi) capacidade produtiva mal dimensionada; (vii) previsões incompatíveis com a demanda; (viii) estoques demasiados e; (ix) insuficiência financeira; entre outras (CHOPRA e MEINDL, 2003; FIGUEIRÓ, 2010; FLEURY *et al.*, 2009; HOLLMANN *et*

*al.*, 2015; KOH *et al.*, 2017a; OJHA *et al.*, 2016a; SABAN *et al.*, 2017; SYNTETOS *et al.*, 2016; ZHANG e REIMANN, 2014).

As práticas de gestão da cadeia de suprimentos e logística, embora sejam trabalhadas por diversos autores (BANERJEE e MISHRA, 2017a; HOLLMANN *et al.*, 2015; KENYON *et al.*, 2016; LI *et al.*, 2006; PIRES, 2016; TANSKANEN *et al.*, 2017; TASCHNER, 2016a; TIDY *et al.*, 2016; TRAMARICO *et al.*, 2017; TRUONG *et al.*, 2017). Necessitam de estudos específicos e podem ser analisados em alguns setores particulares da indústria, como o da usina sucroenergética.

A partir desse contexto, a questão principal de pesquisa é definida: como desenvolver um modelo para implementar as boas práticas de gestão da cadeia de suprimentos e logística adotadas no contexto geral do setor industrial e que possam ser aplicadas no setor sucroenergético da MRCP?

Ainda por meio da revisão sistemática da literatura e da relação entre Pressupostos Teóricos (PT) – achados na literatura, que suportam as Categorias de Análise (CA) – temas principais analisados na direção esperada desta pesquisa, questão problema e objetivos, foram possíveis de identificar três **pressupostos** desta pesquisa, sendo:

1 – Quais são as boas práticas de gestão da cadeia de suprimentos e logística adotadas pelas indústrias de diversos setores (no geral)? Pires (2016) e Tanskanen *et al.*, (2017) apresentam diversos modelos para descrever uma cadeia de suprimentos e mostra diversas práticas de gestão da cadeia e logística, adotadas por muitas indústrias de diversos setores. Os autores indicam essas boas práticas para implementação em setores ainda pouco explorados pelo tema.

2 – Existem práticas de gestão da cadeia de suprimentos e logística do setor industrial (no geral) não assimiladas / praticadas pelo setor sucroenergético da MRCP? Os autores Simon *et al.* (2014); Ibrahim *et al.* (2015) indicam algumas oportunidades de aplicação de boas práticas de gestão da cadeia de suprimentos e logística para setores pouco explorados sob essa ótica.

3 – Os gestores do setor sucroenergético da MRCP têm conhecimento dessas práticas de gestão da cadeia de suprimentos e logística do setor industrial (no geral),

as quais podem / poderiam ser utilizadas para o desenvolvimento dos processos-chave da gestão da cadeia de suprimentos? Independentemente do grau de conhecimento das boas práticas, os autores Panahfar *et al.* (2015); Kjellsdotter Ivert e Jonsson, (2014); Scavarda *et al.* (2017); Ruel *et al.* (2017) indicam a necessidade permanente de treinamento e capacitação do pessoal para adquirir novas habilidades da força de trabalho.

## **1.2. Objetivos da pesquisa**

Com base no problema de pesquisa, o objetivo principal deste trabalho é desenvolver um modelo para a identificação e implementação de boas práticas de gestão da cadeia de suprimentos e logística adotadas no universo do setor industrial para aplicação prática e melhora do desempenho do setor sucroenergético da MRCP.

Adicionalmente, têm-se também a definição de objetivos específicos, ou seja, para a criação do modelo teórico conceitual, contribuição real desta pesquisa, foram também seguidos três Estágios práticos e principais como objetivos específicos, apresentados pela Figura 1, sendo:

### **Estágio 1: Diagnóstico da Situação Atual**

- 1.1. Identificar e sistematizar como cada um dos cinco processos de negócios do SCOR - *Supply Chain Operations Reference Model* são realizados na usina estudada. Todavia, o sexto Processo Viabilizar - *Enable*, será reconhecido dentro de cada um dos cinco processos. Desse modo, não haverá uma separação para o *Enable* ao identificar as tarefas das usinas, por considerar que o *Enable* está imprescindivelmente dentro de cada um dos cinco processos. O Modelo SCOR foi selecionado para esta pesquisa pelas suas três características principais, sendo: (i) identificar o estado atual da cadeia; (ii) analisar o estado futuro e; (iii) proposição de boas práticas. O levantamento do estado atual, futuro e a proposição de boas práticas, são as realizações práticas desta pesquisa.
- 1.2. Identificar e analisar como práticas de gestão da cadeia de suprimentos e logística são realizadas em cada um desses processos na usina sendo estudada.

- 1.3. Compilar de forma sistematizada os principais achados nos estudos de casos, ou seja, nessa fase de diagnóstico.

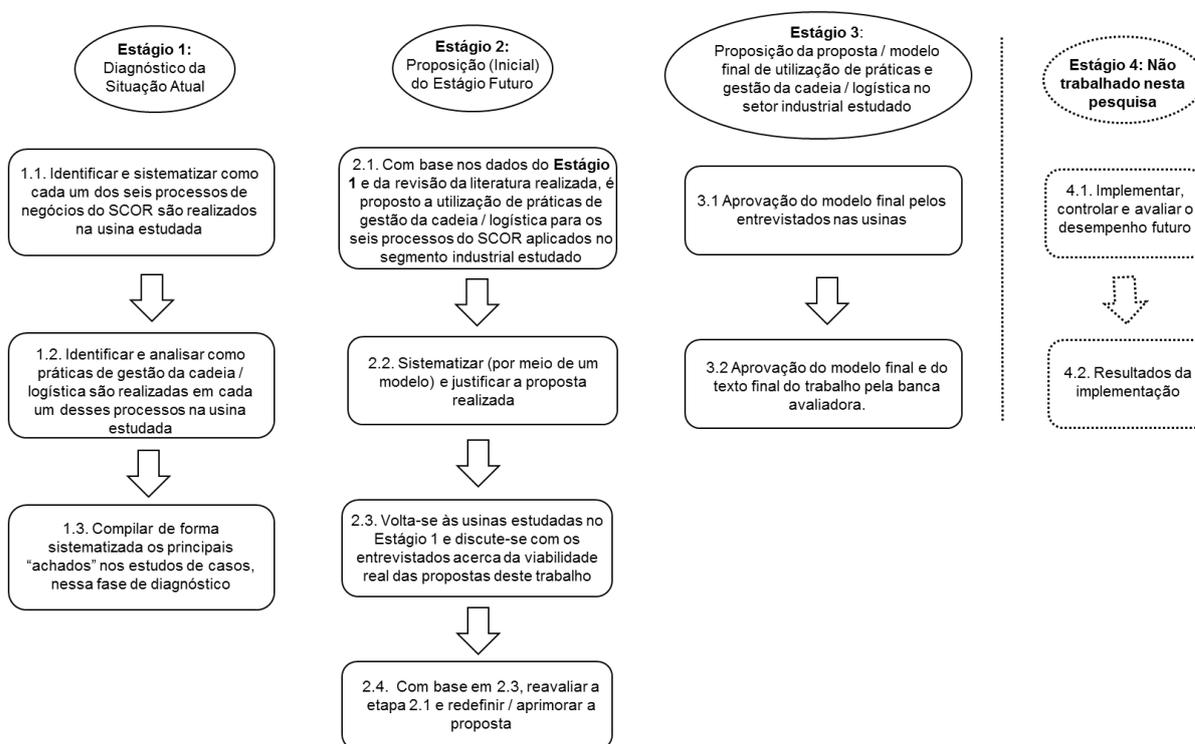
### **Estágio 2: Proposição (Inicial) do Estágio Futuro**

- 2.1. Com base nos dados do Estágio 1 e da RSL realizada, propor a utilização de práticas de gestão da cadeia de suprimentos e logística para os processos de Nível 1 do SCOR aplicados no setor industrial estudado.
- 2.2. Sistematizar (por meio de um modelo) e justificar a proposta realizada.
- 2.3. Voltar às usinas estudadas no Estágio 1 e discutir com os entrevistados acerca da viabilidade real das propostas.
- 2.4. Com base em 2.3, reavaliar a etapa 2.1 e redefinir / aprimorar a proposta.

### **Estágio 3: Proposição da proposta / modelo final de utilização de práticas e SCM / Logística no setor industrial sendo estudado.**

- 3.1. Aprovação do modelo final pelos entrevistados nas usinas.
- 3.2. Aprovação do modelo final e do texto final da pesquisa pela banca avaliadora.

Figura 1: Estágios para a construção do modelo teórico de práticas de gestão da cadeia de suprimentos e logística para a usina sucroenergética



### 1.3. Justificativa e ineditismo da pesquisa

A principal conclusão da pesquisa sobre oportunidades de inovação no setor sucroenergético realizada por Santos Silva (2015) está na identificação dos fatores inibidores da inovação de origem tecnológica, política, organizacional e de custos. A autora constatou que existe um distanciamento entre a indústria (usina) e a pesquisa científica que prejudica o processo de inovação tecnológica, política, organizacional e de custos. A autora menciona que esse distanciamento prejudica ambas as áreas, no caso da usina, quanto as oportunidades de inovar na área industrial ficam mais limitadas e, no caso da pesquisa científica, essa distância da indústria / usina dificulta o reconhecimento das principais necessidades do setor sucroenergético. Entretanto, a autora relata que o reconhecimento da importância da comunicação (pesquisas científicas) é crescente, principalmente para a área da indústria / usina, que percebe cada vez mais a importância de ganhar competitividade por meio da inovação.

As usinas carecem de uma maior atenção, investigação e desenvolvimento de mais pesquisas científicas dentro do Portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) sobre seus processos-chave de negócios por

parte de pesquisadores de diversas áreas, inclusive da área da gestão da cadeia de suprimentos e logística (SIMON *et al.*, 2014; IBRAHIM *et al.*, 2015). No Capítulo 4, seção 4.3 desta tese estão apresentadas as etapas de busca e levantamento bibliográfico, em oito bases de dados, para a realização de uma revisão sistemática da literatura para o setor sucroenergético, na qual considerou-se o período de 2008 a 2018. Nessa revisão sistemática da literatura nas oito bases de dados, não foram descobertos muitos autores nacionais, além de Simon *et al.* (2014), apontando a escassez de pesquisas científicas para as usinas na linha de pesquisa sobre práticas de gestão da cadeia de suprimentos. Assim como não foram detectados nessas oito bases, dentro do Portal, outros autores internacionais, além de Ibrahim *et al.* (2015), apresentando essa ausência de pesquisas científicas para diversos setores em cadeias globais. Todavia, os autores abordam o cenário internacional e contribuem para traçar um panorama mais completo, e apresentam essa ausência de pesquisas científicas para a cadeia de suprimentos nesse setor.

Não obstante, outra pesquisa internacional mais recente de Carvajal *et al.* (2019) propõe um modelo de otimização como a principal contribuição de avaliar a viabilidade econômica e financeira de uma biorrefinaria, ou seja, de uma nova planta de produção de biocombustíveis na Colômbia. Os autores identificaram na fase da revisão teórica a importância de integrar os membros do setor agroindustrial às operações da cadeia de suprimentos como forma de melhorar a competitividade. Mas que no caso específico da cana-de-açúcar do setor sucroenergético, a maioria das pesquisas integra apenas as operações de colheita e transporte internas, e sem análise simultânea de semeadura, cultivo, colheita e aquisição de insumos com os membros da cadeia. Além disso, segundo os autores, do ponto de vista do planejamento da cadeia da cana-de-açúcar, poucas contribuições são realizadas referentes às perspectivas estratégicas e corporativas de integração dos membros da cadeia, sendo essa uma questão que requer investigação mais aprofundada. Contudo, o modelo proposto pelos autores constitui uma ferramenta relevante para apoiar a tomada de decisões em projetos de investimentos sucroenergéticos, na qual considera vários fatores que afetam a viabilidade financeira, por conseguinte essa é a maior contribuição do modelo: (i) planejar datas / épocas de semeadura; (ii) plano de aquisição / compra das sementes para o plantio; (iii) plano de aluguel; (iv) quantidade de equipes justas para as operações internas; (v) definição

da data de início das operações da biorrefinaria mais conveniente com o clima para a produção agrícola e; (vi) plano rigoroso de controle da construção física da biorrefinaria. Essas informações são valiosas, a fim de planejar o investimento do projeto, operações de semeadura, quantidade mínima de cana-de-açúcar a ser colhida e, janelas de tempo para a renovação das culturas. Essas são as decisões apoiadas pelo modelo proposto pelos autores, a fim de garantir o sucesso do investimento em longo prazo. Contudo, nota-se que nesses resultados não houve uma preocupação com a integração dos membros da cadeia do setor, embora os autores tenham identificado essa lacuna na etapa da revisão teórica.

Salehi *et al.*, (2020) estudaram a cadeia sucroenergética desde o nível do agricultor até o estágio de comercialização do açúcar na província Khuzistão no Irã. O método DEMATEL desenvolvido pelo Programa de Pesquisa em Ciências Naturais e Humanas do Battelle Memorial Institute de Genebra entre 1972 e 1976 utilizado para resolver problemas complexos e interligados foi empregado para identificar a relação causal e os resultados mostraram que as principais barreiras que impedem a gestão da cadeia de suprimentos do setor sucroenergético, são: (i) falta de suporte financeiro; (ii) má gestão e ausência das oportunidades de terceirização; (iii) alto custo de investimento e instalação; (iv) falta de infraestrutura técnica de tecnologia da informação para comunicação em tempo real dos membros da cadeia, (v) entre outras. Os autores indicam haver uma urgência para resolver esses problemas potenciais das usinas, principalmente, na área de tecnologia da informação, além da necessidade de melhorar o relacionamento colaborativo para um maior desempenho da cadeia de suprimentos do setor sucroenergético no geral.

O principal objetivo da pesquisa de Palota *et al.* (2019) estava na identificação do relacionamento entre fabricantes de equipamentos para usinas da cadeia de suprimentos sucroenergética, por intermédio da gestão do relacionamento com fornecedor, foco no consumidor e o mercado. Os autores apontam algumas deficiências no relacionamento preconizadas pela literatura da gestão da cadeia de suprimentos, tanto a montante como a jusante, sendo: (i) falta de parcerias; (ii) ausência de ações para preservação da qualidade; (iii) inexistência de incentivos que fomentem a qualidade; (iv) escassez de auditorias de qualidade nos fornecedores e clientes; (v) falta de integração dos elos; (vi) as responsabilidades, os ganhos e as

perdas não são compartilhadas externamente junto aos fornecedores e clientes. Os autores relatam que o relacionamento das usinas com seus fornecedores é predominantemente comercial. Os autores complementam que não ocorrem trocas de informações entre fornecedores e clientes para ações em conjunto que venham a proporcionar melhorias na qualidade e eficiência dos processos-chave de negócio e das atividades industriais de produção de açúcar, etanol e energia elétrica.

Além dessas pesquisas encontradas identificando essa oportunidade de investigação para o setor sucroenergético, foi publicada recentemente outra pesquisa de levantamento, e em base de dados relevante. Essa pesquisa de levantamento, reforçou sobre essa inexistência de pesquisas de cunho científico na área das ciências sociais aplicadas – gestão e negócios, para as práticas de gestão da cadeia de suprimentos para o setor sucroenergético. Os periódicos que compõem essa pesquisa de levantamento foram consultados dentro da base de dados da SCOPUS, e utilizou-se de recurso tecnológico de busca VOSVIEWER, na qual facilitou o cruzamento dos dados. Essa base de dados foi selecionada por apresentar mais de 5.000 mil editoras; mais de 69.000.000 milhões de documentos; mais de 1.400.000.000 bilhões de referências citadas desde 1970; mais de 70.000 mil dos principais perfis institucionais e; mais de 12.000.000 milhões de autores. A pesquisa considerou periódicos internacionais (*journals*) na qual selecionou-se os documentos dentro dos últimos cinco anos que estavam disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES, mais especificamente na base de dados da SCOPUS. A importância / relevância dessa base de dados dentro do Portal contribui para legitimar a carência das usinas por pesquisas mais bem organizadas, estruturadas e sistematizadas (SILVA *et al.*, 2020). Com essa pesquisa os autores indicaram que há oportunidade de trabalhos de pesquisas científicas para a área de negócios - *business*, mais precisamente para a área das ciências sociais e para a cadeia de suprimentos do setor, em detrimento a outras áreas como biologia; botânica; laboratórios; química; agricultura; entre outras. Os autores reconheceram que existe uma escassez de trabalhos, dentro do Portal e na base da SCOPUS, por meio de temas como *Business*, Administração, Práticas de Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística e para o próprio processo produtivo e processos-chave de negócios da usina sucroenergética. Segundo os autores essa é uma lacuna real que carece de desenvolvimento de pesquisas científicas. Nesse contexto, há uma oportunidade futura a ser explorada de maneira a contribuir com o

conhecimento dentro do setor sucroenergético, e para a usina de açúcar e etanol com a maior necessidade de produção científica na área de gestão da cadeia, dentro do Portal da CAPES e na base da SCOPUS. Contudo, os autores pesquisaram e identificaram que as instituições que mais promoveram publicações sobre biotecnologia / transformação genética da planta cana-de-açúcar são brasileiras, sendo: (i) Universidade de São Paulo (USP); (ii) Universidade Estadual Paulista (UNESP); (iii) Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e; (iv) Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR). Portanto, tem-se também uma escassez de instituições internacionais pesquisando o tema cana-de-açúcar e biotecnologia. Os autores mencionam que o Brasil é o país com maior número de publicações sobre biotecnologia e cana-de-açúcar, com mais de 450 trabalhos, e que esse número é superior à soma dos três países seguintes com mais publicações, sendo: Índia, Estados Unidos e China. Esse dado é compreensível porque o Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, responsável por mais de 40% do total produzido, e vem mantendo a comercialização e distribuição de mais da metade do açúcar produzido no mundo (RODRIGUES *et al.*, 2016).

No entanto, essa ausência de pesquisas também pode ser explicada por dois fatores principais: (i) por ser relativamente pequena a lavoura mundial de cana-de-açúcar, não gerando atratividade econômica para investimentos em pesquisa e desenvolvimento mais dispendiosos e arriscados e; (ii) a maior complexidade biotecnológica e genética da cana-de-açúcar e os significativos volumes e quantidades de biomassa a serem manejados, que encarecem os esforços de desenvolvimento de tecnologias agrícolas. Portanto, vive-se uma situação em que a lavoura da cana-de-açúcar, em razão de seu papel como fonte de abastecimento energético e de geração de divisas, é relevante para o Brasil. Entretanto, por seu tamanho relativamente pequeno no mundo, a cultura da cana-de-açúcar atrai pouco interesse no desenvolvimento de pesquisas e novas tecnologias. Pode-se dizer, então, que se está diante de um agravamento do clássico problema advindo da discrepância entre os retornos privado e social dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (NYKO *et al.*, 2013).

Oliveira *et al.* (2020) identificaram que profissionais da área de Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística não possuem conhecimento profissional sobre o

**Modelo SCOR** - *Supply Chain Operations Reference Model*. Os autores concluíram que o SCOR não é conhecido pela maioria dos profissionais da área de Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística, e por essa razão o SCOR não é utilizado nas organizações brasileiras. Os autores verificaram se o SCOR é contemplado nas ementas e conteúdos programáticos das disciplinas de gestão de operações, administração da produção, logística e afins no curso de administração geral das Universidades Federais do Brasil. Em relação a essa verificação constatou-se que o SCOR não é oferecido como tema para estudos nas instituições pesquisadas. Segundo a constatação dos autores, esse fato de o SCOR não ser oferecido aos estudantes corrobora e explica a falta de conhecimentos dos profissionais das áreas e sua não utilização. Portanto, conforme os autores, a não disponibilização dos conteúdos do SCOR nas universidades brasileiras está diretamente ligada com a não utilização desse modelo nas empresas brasileiras. Os autores complementam que por meio dessa relação, identifica-se a necessidade de mais pesquisas e aplicações, com base no SCOR, em mais empresas de diversos setores. Todavia, devido a relevância do SCOR para a gestão estratégica e identificação das fraquezas da cadeia para traçar um estado futuro com possíveis melhorias, gestores não deveriam enfrentar dificuldades para aplicá-lo nas organizações, devido, principalmente, ao desconhecimento desse modelo.

Contudo, no período de julho, agosto, setembro e outubro de 2020, outra pesquisa foi realizada, na qual considerou-se, dentro do Portal da CAPES, produções científicas nacionais e internacionais. Retomou-se o tema na tentativa de se encontrar publicações que apresentam a escassez de trabalhos para a cadeia do setor sucroenergético, por meio de uma maior multiplicidade de palavras-chave e de bases de dados, sendo as palavras-chave utilizadas: *sugar and ethanol industry; sugar industry; sugar cane industry* e; *sugar cane and supply chain management*. As palavras compostas também foram separadas. Esse resultado de busca trouxe, em média, 25.000 documentos, 23.000 revisados por pares, 21.400 artigos científicos (excluiu-se resenhas, atas de congressos, recursos textuais, entre outros). A procura foi refinada pelos tópicos: *engineering, management, ethanol, biomass, agriculture, economics, sugarcane, bagasse* e *sugar industry*, e excluiu-se diversos outros tópicos como: *chemistry, fermentation, hydrolysis, biofuels, lignina*, entre outros. Para o levantamento dos documentos considerou-se o período de 2015 à 2020 em todas as

bases de dados encontradas até essa fase de diagnóstico, sendo: *Materials Science & Engineering Database*; *OneFile (GALE)*; *Springer (CrossRef)*; *SpringerLink*; *Advanced Technologies & Aerospace Database*; *Directory of Open Access Journals (DOAJ)*; *Elsevier (CrossRef)*; *ScienceDirect (Elsevier)*; *AGRIS (United Nations, Food and Agriculture Organization)*; *Wiley (CrossRef)*; *Wiley Online Library*; *Wiley Open Access*; *Taylor & Francis Online - Open Access*; *Scopus*; *Emerald Insight e*; *SciELO*. Os idiomas selecionados que se apresentaram foram o inglês, português e espanhol. Como resultado, encontrou-se diversas publicações que investigam, por exemplo: (i) a quantidade de açúcar (teor de açúcar) por tonelada de cana-de-açúcar produzida; (ii) estudo sobre os microrganismos dos efluentes de uma estação de tratamento e avaliação do comportamento enzimático desses microrganismos; (iii) estudo de impacto ambiental para determinar a qualidade da água afim de avaliar a influência dos efluentes no corpo d'água; (iv) pesquisa na qual analisou-se duas regiões brasileiras sujeitas a tributos / impostos diferentes e apresentou-se os resultados financeiros comparativos às regiões; (v) análise do desempenho daecoinovação de uma usina de açúcar e etanol localizada no Estado de São Paulo, o foco estava relacionado à geração de inovação, desempenho ambiental e aspectos sociais; (vi) estudo apresenta uma análise tecnoeconômica das biorefinarias de cana-de-açúcar no Brasil, visando a utilização de bagaço excedente e lixo de cana na produção de eletricidade e / ou etanol; (vii) estudo apresenta a intensidade de emissão de gás das cadeias de produção de etanol e o efeito estufa; (viii) estudo propõe um modelo de programação linear, com objetivo de localizar instalações de *hub* na cadeia de bioetanol à base de bagaço; (xix) estudo sobre ferramentas moleculares aprimoradas para biotecnologia da cana-de-açúcar; (x) entre outras. Portanto, houve um esforço em identificar pesquisas na área da gestão da cadeia de suprimentos que apontassem a ausência / escassez de estudos científicos, dentro do Portal da CAPES, para o setor sucroenergético. A leitura ocorreu até que os assuntos não tivessem mais sentido com o objetivo desta pesquisa, ou seja, até o momento em que os assuntos dos artigos disponíveis não tivessem mais aderência ao propósito desta pesquisa, o que atingiu uma quantidade de 180 artigos disponíveis / encontrados. Todavia, esse esforço identificou, dentro do Portal, nas bases mencionadas, que há uma preocupação pelos pesquisadores do setor sucroenergético em realizar pesquisas científicas nas áreas da sustentabilidade ambiental; biotecnologia; agricultura; entre outras; com ênfases

referentes ao solo; poluição da água; monitoramento ambiental; entre outras, deixando espaço para as áreas de *business* – práticas de gestão da cadeia de suprimentos para o setor sucroenergético, dentro do Portal.

Não obstante, realmente tem-se dado maior atenção a biotecnologia e a modificação genética da planta (cana-de-açúcar) por meio da identificação de variedades da planta, solo e agricultura, deixando de se ter uma maior concentração de pesquisas para os processos-chave de negócios da cadeia da usina do setor sucroenergético.

As pesquisas na área das ciências sociais poderiam beneficiar a cadeia com base em uma estrutura bem definida por processos, sistematizados pelos **processos de Nível 1 e para as camadas de Nível 2, 3 e 4 do Modelo SCOR**, para melhor poder atender o consumidor, como é o caso da condução desta investigação.

Como as pesquisas nessa área pouco abordam a cadeia do setor sucroenergético e a usina, é possível enfatizar a necessidade de novos estudos sobre práticas gestão da cadeia de suprimentos, quiça, advindos originalmente de revisões sistemáticas da literatura e da estrutura sistematizada do Modelo SCOR.

Essa pesquisa é inédita para o setor e a usina, também por se basear em uma estrutura bem definida por processos, sistematizados pelo **Nível 1 e camadas de Níveis 2, 3 e 4 do Modelo de referência SCOR**, para maior eficiência dos processos-chave da usina e da cadeia, para melhor poder atender as necessidades dos clientes.

Essa **escassez de artigos específicos** para os processos-chave da usina na área de gestão e negócios para as práticas de gestão da cadeia, apresenta uma oportunidade futura a ser explorada, de maneira a contribuir com o conhecimento dentro do setor registrado com a maior necessidade de produção científica.

Assim, consideram-se as limitações na literatura nacional e internacional, e a identificação do estado da arte, ou seja, uma lacuna encontrada de aplicação prática, nesse campo de estudo e setor.

Nesse contexto, o propósito desta pesquisa inédita se justifica em analisar como o setor sucroenergético, com base no Modelo SCOR, pode se basear para

implementar e se beneficiar de boas práticas de gestão da cadeia encontradas em outros setores mais maduros.

O modelo conceitual inédito proposto nesta pesquisa investiga o setor sucroenergético e a usina de modo abrangente *inbound* – desde o abastecimento e *outbound* – até a distribuição, e pode beneficiar a usina (indústria foco ou focal) e seus membros de *upstream* – a sentido montante e *downstream* – a sentido jusante.

Portanto, o corpo de conhecimento da área de gestão e negócios para o setor sucroenergético; dentro das bases do Portal da CAPES; considerando a abrangência nacional e internacional; atrelado à cadeia de suprimentos *inbound* e *outbound* específicos para os **cinco processos de Nível 1 operacionalizados dentro de cada um dos processos de níveis 2, 3 e 4 do Modelo de Referência SCOR** e; centrado em todos os processos-chave específicos da usina e da cadeia, **ainda é insuficiente**. As pesquisas de levantamento realizadas por meio das palavras-chave e pelas datas recentes das publicações dos documentos mencionados, fornecem um estado da arte **atualizado** da literatura disponível e contribuem com **diretrizes para pesquisas futuras**. Nesse contexto, esta tese avança no conhecimento pela conjunção e vínculo da abordagem empregada identificada como necessária para o desenvolvimento da cadeia sucroenergética.

Todavia, alguns anseios / benefícios, comuns as empresas – membros da cadeia *inbound* e *outbound*, são necessários de serem atendidos pelo modelo conceitual apresentado nesta pesquisa, como: (i) indicação para a aproximação e colaboração dos membros para Viabilizar maior integração e eficiência da cadeia; (ii) planificar a cadeia genérica e o fluxo mais completo para uma visão abrangente com o intuito de promover a governança para a integração do setor (iii) proposição e assimilação de boas práticas de gestão da cadeia de suprimentos e logística; (iv) maior eficiência nos processos, produtividade e menores custos operacionais; (v) uso da tecnologia compartilhada; (vi) desenvolvimento de pessoas e dos processos-chave de negócios da usina e de toda a cadeia; (vii) entre outras.

#### **1.4. Aspectos metodológicos**

Para a estrutura da pesquisa seguiram-se alguns parâmetros sugeridos por Campbell e Building (2010), como a elaboração da: (i) introdução; (ii) revisão

sistemática da literatura; (iii) metodologia; (iv) resultados e discussão e; (v) considerações finais.

Para fins metodológicos foi realizada uma pesquisa teórica sistemática na qual maximizou-se o potencial de busca, o que possibilitou encontrar o maior número de publicações com o propósito de elaborar uma análise exaustiva e reflexiva a respeito das Categorias de Análise (CA) e Pressupostos Teóricos (PT). Nesta pesquisa são consideradas oito bases de dados dentro do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e todos os setores possíveis das indústrias para identificar as práticas de gestão da cadeia de suprimentos e logística adotadas por elas.

A estrutura do Modelo de Referência de Operações de Cadeia de Suprimentos - *Supply Chain Operations Reference Model* (Modelo SCOR) foi empregada sistematicamente para embasar e organizar a pesquisa prática. De modo que suas características são consideradas na análise das atividades das usinas investigadas, na qual mostra como os processos das usinas se encaixam dentro dos processos do Modelo SCOR.

Uma correlação apresentada por Simon (2005) e Camargo Jr (2015) entre o Modelo SCOR e o Modelo de Lambert, Cooper e Pagh (1998) também foi considerada na estruturação desta pesquisa, especialmente, quando se elaborou as questões submetidas aos entrevistados.

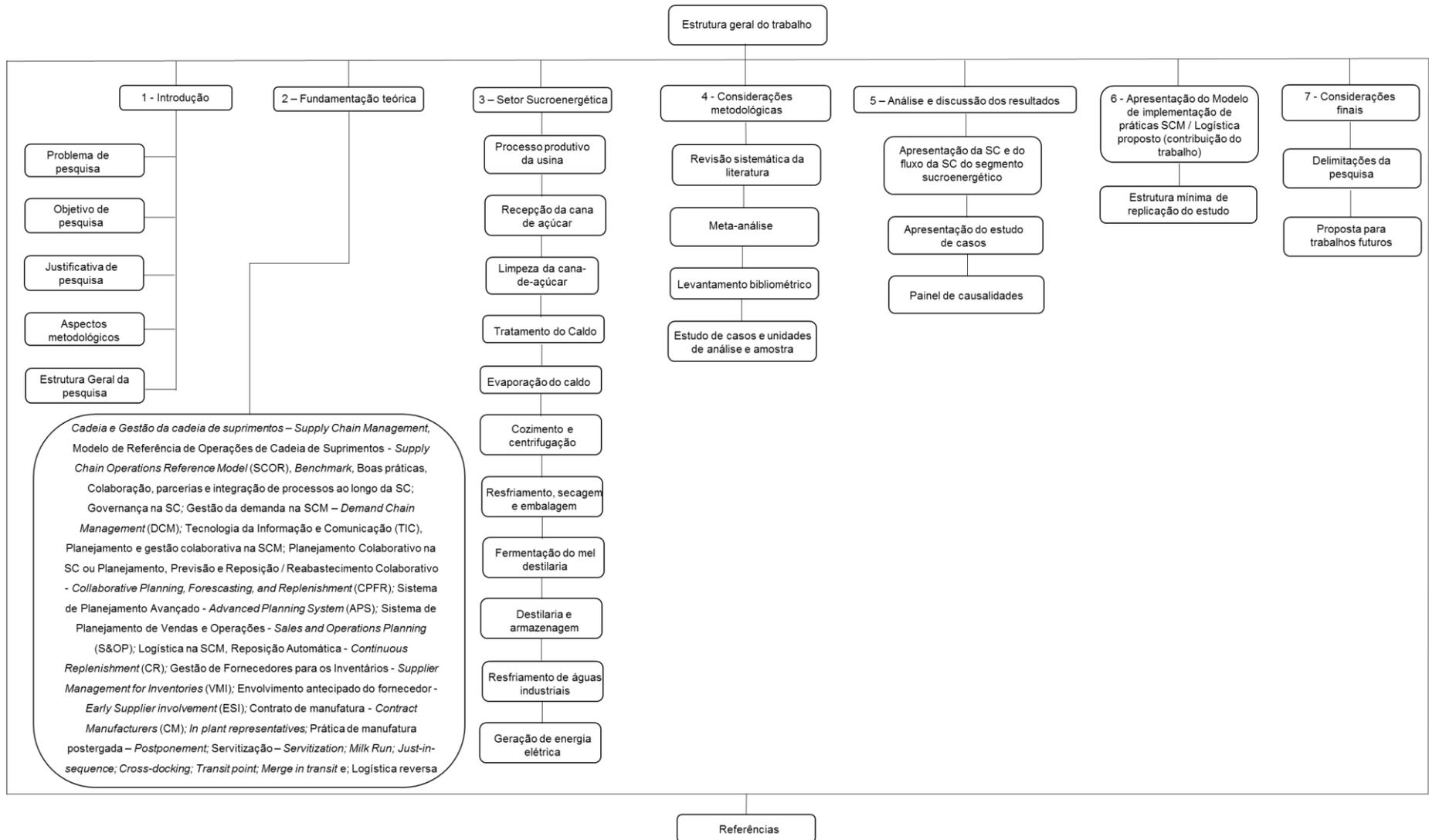
No geral, a pesquisa estudou dois casos de usinas sucroenergéticas, sendo que uma terceira usina participou do teste piloto. Essas três usinas estão localizadas na MRCP, e uma quarta usina, que não está localizada na MRCP, pôde contribuir com a validação dos membros principais da cadeia de suprimentos e do fluxo mais completo do setor sucroenergético. Essa validação da cadeia de suprimentos genérica e do fluxo de materiais mais completo foi também pesquisada e confirmada pela usina na qual se realizou o teste piloto (pré-teste).

### **1.5. Estrutura geral da pesquisa**

O trabalho apresenta neste Capítulo 1 a introdução, questão de pesquisa, aspectos metodológicos e a estrutura geral da pesquisa. No Capítulo 2 encontra-se

fundamentação teórica. O Capítulo 3 discorre sobre as considerações metodológicas, protocolo para a elaboração da revisão sistemática da literatura e do estudo de casos, levantamento bibliográfico da revisão sistemática da literatura, e sobre as unidades de análise e amostra. A realização do estudo de casos, discussão dos resultados estão registrados no Capítulo 4. No Capítulo 5 expõe-se o modelo desenvolvido e proposto às usinas. As conclusões do trabalho, contribuições teóricas, gerenciais, estrutura mínima de replicação, delimitações da pesquisa e a proposta de trabalhos futuros estão apontados no Capítulo 6. A Figura 2 ilustra essa estrutura geral da pesquisa.

Figura 2: Estrutura geral da pesquisa



## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica desta pesquisa como resultado da RSL detalhada no Capítulo 3, seção 3.1.

Inicialmente, são destacados os conceitos de cadeia de suprimento, gestão da cadeia de suprimentos, e o modelo de referência SCOR seguido sistematicamente nesta pesquisa. Na sequência, apresentam-se as práticas de gestão da cadeia de suprimentos e de logística, ou seja, todas as outras Categorias de Análise (CA) identificadas dentro do Portal de Periódicos da CAPES por meio das palavras-chave *logistics practices and supply chain management*. Posteriormente, a usina sucroenergética é abordada e, por fim, nos Capítulos 4 e 5 são discutidos os resultados e apresentado a proposição do modelo conceitual teórico.

### 2.1. Cadeia de Suprimentos

Com os aumentos da globalização e da concorrência, as organizações começam a identificar que não é suficiente simplesmente melhorar a eficiência e eficácia internamente, mas se concentrar na gestão de toda a cadeia de suprimentos (ZHANG e REIMANN, 2014).

Conforme Pires (2016) para o Conselho da Cadeia de Suprimentos – *Supply Chain Council*, uma Cadeia de Suprimentos – *Supply Chain* (SC) abrange todos os esforços envolvidos na produção e liberação de um produto final, desde o primeiro fornecedor do fornecedor até o último cliente do cliente. O autor relata que uma SC pode ser entendida como um conjunto de companhias autônomas, ou semiautônomas, que são efetivamente responsáveis pela obtenção, produção e liberação de um determinado produto e/ou serviço ao cliente final.

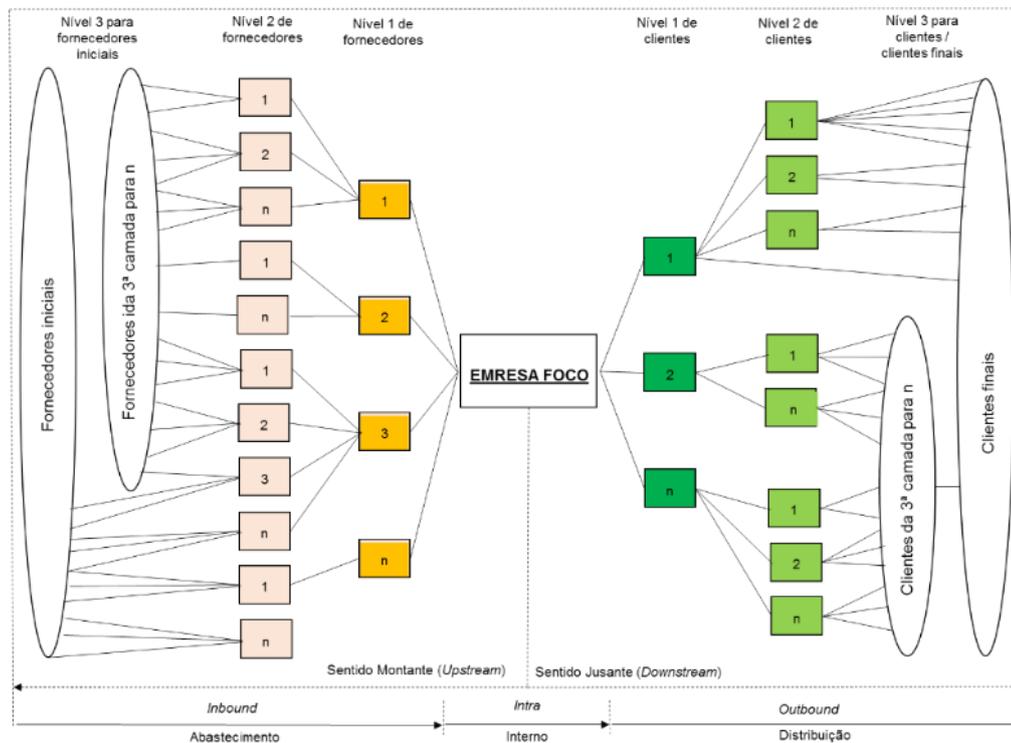
Vários autores corroboram que o conceito de SC está associado ao movimento de bens desde o estágio inicial (origem do fornecimento) da matéria-prima até o estágio final dos produtos e/ou serviços (consumidores) (LAMBERT *et al.*, 1998; LAMBERT e COOPER, 2000; HOOLE, 2005; BALLOU, 2006; WINTER e KNEMEYER, 2013; PIRES, 2016).

A descrição de uma SC deve ser feita a partir de uma empresa foco, e seus membros compreendem todas as organizações com as quais a empresa foco interage

(fornecedores e clientes), e desde o ponto de origem até o ponto de consumo (LAMBERT *et al.*, 1998). Os autores mencionam três dimensões estruturais de uma SC, sendo: (a) **estrutura horizontal** definida pelo número de níveis da SC; (b) **estrutura vertical** definida pelo número de empresas em cada nível e; (c) **posição horizontal da empresa foco** dentro da SC definida pela proximidade das fontes iniciais de suprimentos e clientes finais. E cada membro de uma SC pode ser classificado como primário ou de apoio. Membros primários: são organizações que executam atividades com valor em processos empresariais. Membros de apoio: são organizações que fornecem recursos, conhecimento, utilidades ou ativos para os membros primários da SC, mas que não participam diretamente na execução de atividades de transformação nos processos de valor agregado. Exemplo de empresas que alugam caminhões ou bancos que empestam dinheiro para o fabricante, empresas que fornecem espaço em armazéns, empresas que fornecem equipamentos para a produção, entre outras.

A Figura 3 ilustra uma SC partindo da empresa foco em ambos os sentidos (montante e jusante), e uma série de fornecedores de primeira camada que atua diretamente, e outra série de fornecedores de segunda camada que atua indiretamente. Entretanto, estes últimos atuam diretamente com os fornecedores de primeira camada da empresa foco. No sentido a jusante, a empresa foco possui os clientes que atuam diretamente e outros que se relacionam de forma indireta.

Figura 3: Estrutura de rede de SC



**Fonte:** Adaptado de Lambert e Cooper (2000) e Pires (2016)

Dessa forma, os posicionamentos dos membros a montante são representados pelos fornecedores de primeiro nível (1ª camada) e por meio de relacionamentos diretos com a empresa focal. Os fornecedores de segundo nível (2ª camada) são responsáveis por supri-los, e assim por diante, até se chegar aos fornecedores de ponto de origem da cadeia, no qual não existe mais a necessidade de suprimento. Em contrapartida, os membros que se posicionam a jusante seguem a mesma lógica, em que os clientes que se relacionam de forma direta com a empresa focal são denominados de clientes de primeiro nível (1ª camada), os clientes desses são conhecidos como de segundo nível (2ª camada) e assim por diante, até chegar ao cliente final.

Tendo como base uma SC, no Quadro 1 são descritos os PT que suportam a CA revisadas e apontadas nesta seção.

Quadro 1: PT que suportam a CA da SC

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS QUE SUPORTAM A CATEGORIA DE ANÁLISE	REFERÊNCIA
Concentrar os esforços em toda a SC	(PIRES, 2016; ZHANG; REIMANN, 2014)
SC abrange desde o 1º fornecedor do fornecedor até o último cliente do cliente	(BALLOU, 2006; HOOLE, 2005; LAMBERT e COOPER, 2000; LAMBERT <i>et al.</i> , 1998; PIRES, 2016; WINTER e KNEMEYER, 2013b)
A SC trata-se de múltiplos negócios chave e relacionamentos em sentidos a montante (abastecimento) e a jusante (distribuição)	(PIRES, 2016)
A SC não inclui apenas fabricantes e fornecedores, mas também transportadoras, depósitos, varejistas e os próprios clientes.	(CHOPRA e MEINDL, 2003)
As empresas tendem a competir como SCs e não individualmente dentro dos limites de uma única empresa	(BLACKSTONE, 2013; PIRES, 2016)
A SC como base colaborativa e integrada com pessoas, processos e tecnologia para a SC	(ALI <i>et al.</i> , 2017; FIGUEIRÓ, 2010; FLEURY, <i>et al.</i> , 2009; HOLLMANN <i>et al.</i> , 2015; KOH <i>et al.</i> , 2017; OJHA <i>et al.</i> , 2016; PIRES, 2016; SABAN <i>et al.</i> , 2017)
Três dimensões estruturais de uma SC: (1) estrutura horizontal definida pelo número de níveis da SC; (2) estrutura vertical definida pelo número de empresas em cada nível e; (3) posição horizontal da empresa foco	(LAMBERT <i>et al.</i> , 1998; MACCARTHY <i>et al.</i> , 2016a; PIRES, 2016)
Inúmeras indústrias como: farmacêutica, têxtil, alimentos, entre outras, utilizam, fornecem, produzem e distribuem produtos usando uma SC	(PAUL <i>et al.</i> , 2017; PIRES, 2016)
Oito dimensões que podem ser usadas para evoluir as SC e diferenciar-se, desde que inter-relacionadas	(ALVES, 1998; MACCARTHY <i>et al.</i> , 2016a)
Sinergias provenientes da parceria entre os elos, podem possibilitar a redução de custos na SC bem como o atendimento mais eficiente ao consumidor final	(SERIO <i>et al.</i> , 2007)

De acordo com os PT que suportam as CA identificadas no total de 20 amostras (documentos citados nesta seção e outros referenciados no Quadro 1) encontrou-se achados significativos na direção esperada. Constatou-se que 42% dos autores são mais contundentes quando mencionam que a SC pode ser mais colaborativa se integrada a pessoas, tecnologias e processos (FIGUEIRÓ, 2010; FLEUR *et al.*, 2009; HOLLMANN *et al.*, 2015; KOH *et al.*, 2017; OJHA *et al.*, 2016; PIRES, 2016; SABAN *et al.*, 2017; SYNTETOS *et al.*, 2016). Os outros 58% dos documentos contribuem com os temas: concentrar esforços em toda a SC, a SC trata-se de múltiplos negócios chave e relacionamentos, tendências de competição dentro de uma cadeia, a identificação de setores dentro das SCs, dimensões que podem ser usadas para diferenciar as SCs, as SCs envolvem parceiros além dos fabricantes e fornecedores e, sinergias provenientes de parcerias entre os elos da SC (ALVES, 1998; BLACKSTONE, 2013; CHOPRA e MEINDL, 2003; MACCARTHY *et al.*, 2016a; PIRES, 2016; SERIO *et al.*, 2007; ZHANG e REIMANN, 2014).

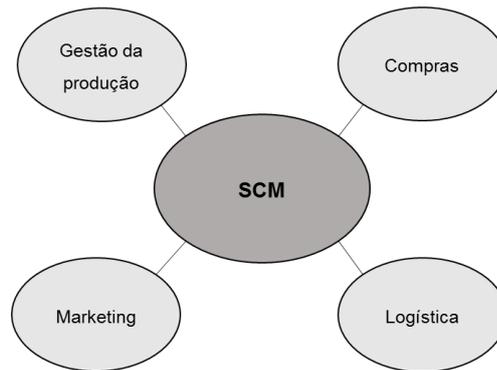
## **2.2. Gestão da Cadeia de Suprimentos**

De acordo com o Conselho de Profissionais de Gestão da SC – SC *Management Professional Council* (SCMPC), a Gestão da SC – *Supply Chain Management* (SCM) é o planejamento e a gestão de todas as atividades envolvidas à logística interna e interorganizacional, bem como a coordenação e colaboração entre todos os parceiros da SC, sejam eles fornecedores, prestadores de serviços ou consumidores (AZIMIAN e AOUNI, 2017).

Embora o conceito de SCM tenha nascido no início dos anos 1980 em operações de gestão, e com uma visão de aproximar as atividades de produção, *marketing* e distribuição, a pesquisa nesse campo foi quase inexistente até meados da década de 1990. Desde o seu início, a SCM procura benefícios mútuos do compartilhamento de informações, e coordenação de decisões, entre organizações na SC. Atualmente, o crescimento da pesquisa em SCM tem sido exponencial e a sua prática recebe atenção crescente entre gestores de negócios, consultores e acadêmicos, e está fazendo com que a mudança seja de um campo de pesquisa emergente para um campo consolidado (LAMBERT *et al.*, 1998; ALFALLA-LUQUE e MEDINA-LÓPEZ, 2009; PIRES, 2016; THOMÉ *et al.*, 2016).

Para Pires (2004) a SCM além de estratégica, é multifuncional e pode ser considerado um ponto de convergência com outras quatro áreas das organizações: (i) gestão da produção; (ii) *marketing*; (iii) compras e; (iv) logística. As quatro vertentes (áreas de potenciais origens) e expansão da SCM estão representadas pela Figura 4.

Figura 4: Vertentes da SCM



Fonte: Pires (2004)

Em especial sobre essa visão, a Figura 5, proposta inicialmente por Pires (2004), e mais recentemente por Petersen e Autry (2014), apresentam um mapa conceitual da área da SCM que corrobora a proposição inicial feita por Pires (2004).

Figura 5: Mapa conceitual da área da SCM

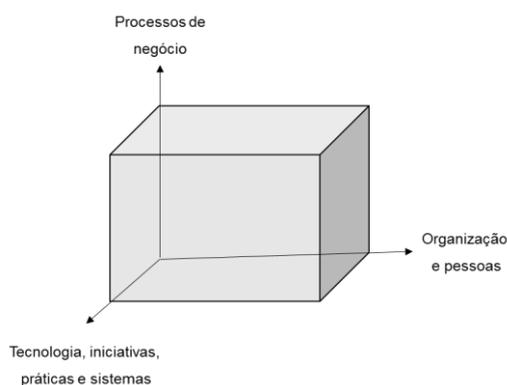


Fonte: Pires (2004); Petersen e Autry (2014)

Apesar do surgimento do SCM como uma das principais disciplinas de negócios, diferenças temáticas histórias entre as quatro áreas (gestão da produção, *marketing*, compras e logística) da visão do mundo levou a inibir, tradicionalmente, uma integração maior e funções estavam isoladas (PETERSEN e AUTRY, 2014). Assim, o mapa conceitual descreve essas diferentes visões do mundo das quatro áreas, partindo de quatro quadrantes: quadrante 1 representa a visão do mundo do *marketing* de canais. O quadrante 2 representa a visão do mundo de compras. O quadrante 3 representa uma visão de mundo de operações e, o quadrante 4 representa uma visão de mundo da logística. Os autores descrevem os temas de integração e os tópicos principais para a SCM com base nas quatro áreas. Assim, partiu-se das quatro vertentes (áreas) e da visão da logística, *marketing*, operações e compras. E buscou-se apresentar as interdependências para possibilidade de colaboração e integração, e os principais pontos de conexão entre as quatro áreas.

Pires (2016) sugere para a SCM um modelo tridimensional, por haver uma clara inter-relação entre os três eixos, para a atuação e busca dos objetivos globais e principais de alcançar a redução simultânea de custos ao longo da SC. Segundo o autor, por meio do modelo (i) **Processos-chave de negócios**, (ii) **Organização e pessoas** e, (iii) **Tecnologia, iniciativas, práticas e sistemas** é possível proporcionar um aumento percebido no valor do produto / serviço. O autor relata que o tema é eminentemente estratégico e que há necessidade de mudanças no processo produtivo para implementação do modelo, de forma a permitir, minimamente, atingir esses objetivos globais e principais da SCM. A Figura 6 apresentada esse modelo.

Figura 6: Três eixos de atuação da SCM.



Fonte: Pires (2016)

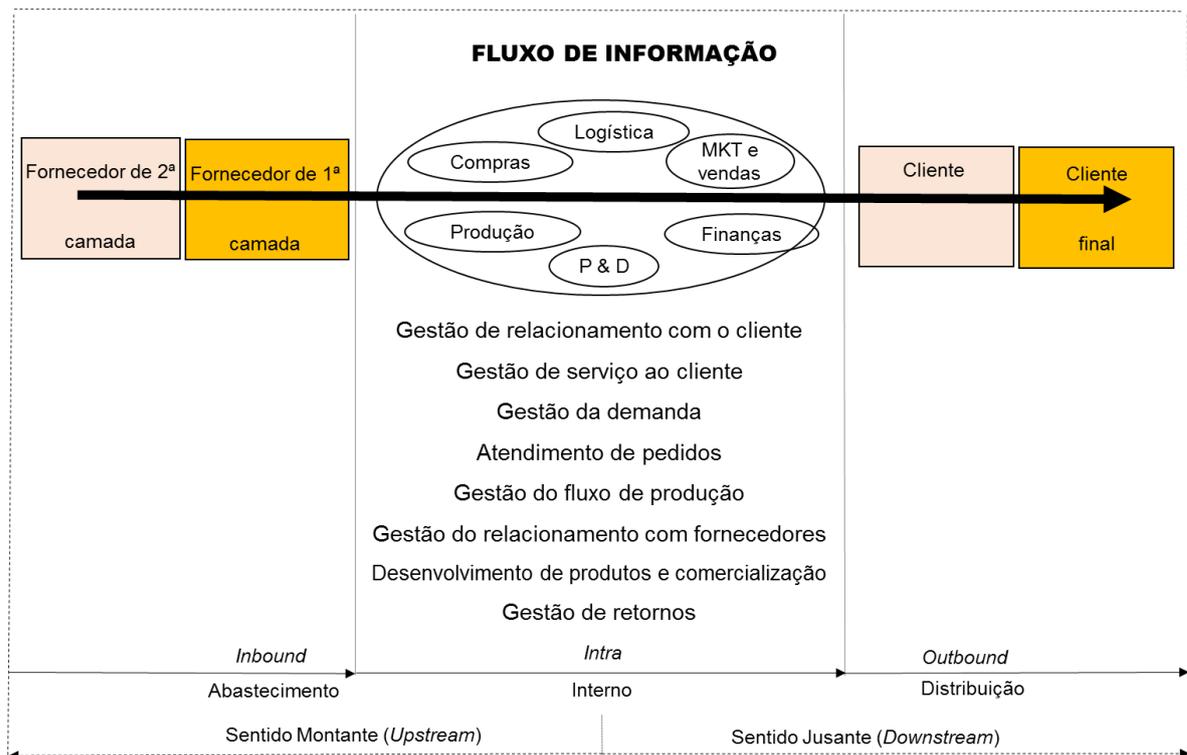
Saban *et al.* (2017) concluíram para uma **estratégia integrada de pessoas, processos-chave de negócios e tecnologia** um conjunto de recomendações gerenciais para melhorar os esforços colaborativos de uma empresa dentro de sua SC, sendo: (i) inicialmente envolver apenas um pequeno número de empresas; (ii) categorizar a natureza de cada produto / serviço em relação ao risco e ao valor; (iii) definir a importância dos fornecedores disponíveis em relação aos produtos / serviços prestados; (iv) definir a estratégia de SC correta com o tipo certo de troca (comprador-vendedor) e; (v) reconhecer que cada SC requer combinação particular de recursos, pessoas, processos e tecnologia.

Vários autores corroboram que a SCM foi reconhecida, gradativamente, como a atividade de integração dos processos-chave de negócio (atividades que precisam ser bem-feitas pelas organizações) por meio da SC (LAMBERT e COOPER, 2000; WINTER e KNEMEYER, 2013; SIMON *et al.*, 2014; PIRES, 2016; PRAJOGO *et al.*, 2016)

Lambert *et al.* (1998) apresentam um modelo composto por oito processos-chave de negócio integrados de forma a contribuir com desenvolvimento de uma SC, sendo: (i) **Gestão do Relacionamento com o cliente:** busca identificar clientes preferenciais e desenvolver o relacionamento; (ii) **Gestão de serviços ao cliente:** cria-se interfaces para melhor atender o cliente, e considera-se informações em tempo real sobre cronogramas, prazos, entregas, entre outros; (iii) **Gestão da demanda:** considera que a previsão da demanda deve ser sincronizada com as restrições dos sistemas e capacidade produtiva, suprimentos e distribuição, e assim atender a expectativa do cliente; (iv) **Gestão de pedidos:** valoriza todas as atividades desde a definição da necessidade dos clientes até a entrega do produto e/ou serviço final, sem perder a qualidade ou aumentar os custos; (v) **Gestão do fluxo de produção:** faz a gestão da flexibilização da produção e movimentação dos produtos em toda a SC; (vi) **Gestão do relacionamento com fornecedores:** promove meios para fortalecer a relação com fornecedores e define o nível do serviço / produto a ser ofertado; (vii) **Desenvolvimento do produto e comercialização:** busca-se constantemente a sinergia entre clientes e fornecedores para desenvolver e lançar produtos ao mercado e; (viii) **Gestão dos retornos:** engloba todas as atividades referente a logística reversa. Segundo os autores são seis as funções consideradas e que se relacionam

com todas os processos-chave de negócios: (i) compras, (ii) logística, (iii) *marketing*, (iv) produção, (v) pesquisa e desenvolvimento e, (vi) financeiro. Essas atividades viabilizam valor maior para o cliente final. A Figura 7 apresenta esses processos-chave de negócios e os integrantes da SC.

Figura 7: Processos-chave de negócios



Fonte: Adaptado de Lambert *et al.*(1998)

Tendo como base a SCM, no Quadro 2 são descritos os PT que suportam as CA revisadas e apontadas nesta seção.

Quadro 2: PT que suportam as CA da SCM

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS QUE SUPORTAM A CATEGORIA DE ANÁLISE	REFERÊNCIA
SCM procura benefícios mútuos do compartilhamento de informações e coordenação de decisões entre organizações. Trata-se do planejamento, integração, colaboração e gerenciamento das atividades de compras e logística.	(ALFALLA-LUQUE C., MEDINA-LÓPEZ, 2009; AZIMIAN; AOUNI, 2017; LAMBERT <i>et al.</i> , 1998; PIRES, 2016; THOMÉ <i>et al.</i> , 2016)
SCM além de estratégica, é multifuncional e pode ser considerado um ponto de convergência com outras quatro áreas das organizações: (i) gestão da produção; (ii) marketing; (iii) compras e; (iv) logística.	(PIRES, 2004)
Objetivos globais e principais da SCM estão em (i) alcançar a redução simultânea de custos ao longo da SC e, (ii) proporcionar um aumento percebido no valor do produto / serviço perante o consumidor final	(PIRES, 2015)
Modelo gerencial tridimensional: (i) Processos-chave de negócios, (ii) Organização e pessoas e, (iii) Tecnologia, iniciativas, práticas e sistemas que busca sinergias por meio da integração dos negócios-chave ao longo da SC.	(PIRES, 2016)
Mapa conceitual da área da SCM que corrobora a proposição inicial [(feita por Pires (2004)]	(PETERSEN e AUTRY, 2014)
Modelo composto por oito processos integrados de forma a contribuir com desenvolvimento de uma SC	(LAMBERT <i>et al.</i> ,1998)
Quatro fatores relevantes de análise de relacionamento entre parceiros	(JAYARAM e TAN, 2010)
SCM como a atividade de integração dos processos-chave de negócio	(BUSH <i>et al.</i> , 2015; LAMBERT e COOPER, 2000; PIRES, 2016; PRAJOGO <i>et al.</i> , 2016b; WINTER e KNEMEYER, 2013b)
Sete causas relacionadas com o planejamento possíveis de originar a falta de integração entre os processos e membros da SC	(BOLSTORF e ROSENBAUM, 2012)
Projetos e práticas para SCM	(CHOON TAN <i>et al.</i> , 2002; FRANCISCO e SWANSON, 2018; GIGUERE e HOUSEHOLDER, 2012; HOLLMANN <i>et al.</i> , 2015; LI <i>et al.</i> , 2006)
Nove práticas de SCM que estão correlacionadas com o desempenho de uma SC	(BANERJEE e MISHRA, 2017)
Quatro fundamentos na tentativa de valorizar o alinhamento das SCs e não apenas internamente às organizações	(SWEENEY, 2002)

Pela RSL realizada, nota-se que os PT que suportam as CA identificadas no total das 18 amostras (documentos citados nesta seção e outros referenciados no Quadro 2), 22% apresentam que a SCM procura benefícios mútuos quando do compartilhamento de informações e coordenação de decisões entre organizações (ALFALLA-LUQUE e MEDINA-LÓPEZ, 2009; LAMBERT *et al.*, 1998; PIRES, 2016; THOMÉ *et al.*, 2016). E 28% dos documentos identificam a necessidade de integração da SCM aos processos-chave de negócio e multifuncionalidade da SCM, objetivos globais, modelo tridimensional negócios (LAMBERT; COOPER, 2000; PIRES, 2016; PRAJOGO; OKE; OLHAGER, 2016b; SIMON *et al.*, 2014; WINTER; KNEMEYER, 2013b). Os outros 50% contribuem com estratégia, mapa conceitual, processos integrados, planejamento, projetos e práticas, fundamentos e métricas (BALLOU, 2006; BANERJEE e MISHRA, 2017; BOLSTORF e ROSENBAUM, 2012; CHOON TAN *et al.*, 2002; FRANCISCO e SWANSON, 2018; GIGUERE e HOUSEHOLDER, 2012; HOLLMANN *et al.*, 2015; LAMBERT *et al.*, 1998; LI *et al.*, 2006; PETERSEN e AUTRY, 2014; PIRES, 2016, 2004, 2015; SWEENEY, 2002). Esses achados são significativos em razão dos objetivos e direção esperados.

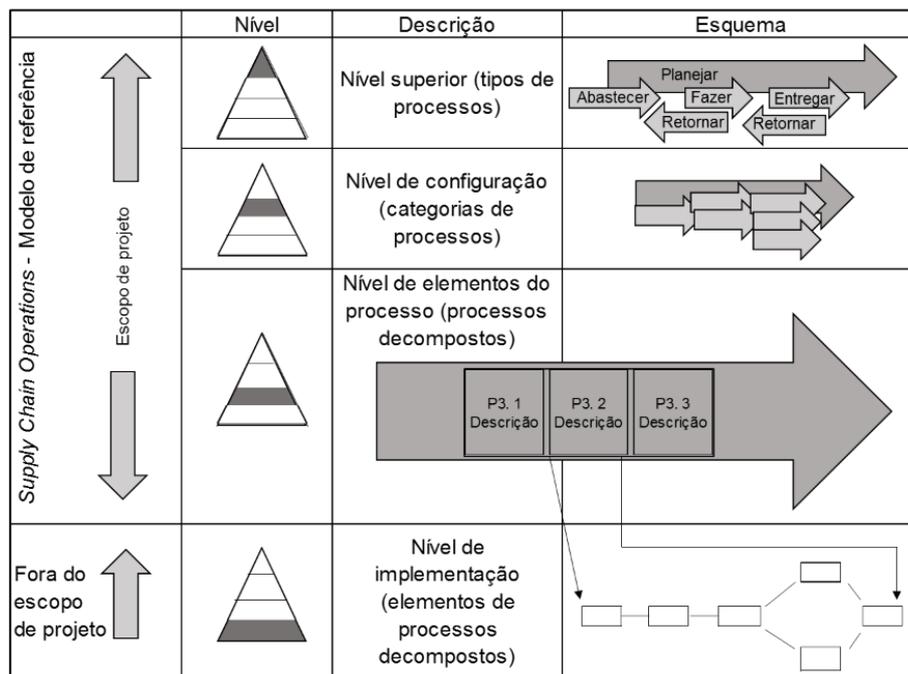
### 2.3. Modelo SCOR

Conforme Pires (2016) um modelo busca descrever, caracterizar e avaliar aspectos relevantes de um complexo sistema de produção, e apresenta benefícios quando implementado para medir o desempenho nas cadeias de suprimentos. Para o referido autor o Modelo SCOR é o primeiro modelo de referência construído para descrever, comunicar, avaliar e melhorar o desempenho da SCM e contempla **três características**: (i) a identificação do estado atual de um processo de negócio para depois definir um estado futuro; (ii) o *benchmark* e; (iii) análise de boas práticas.

O SCOR sugere um grande número de indicadores de desempenho que abrangem cinco principais atributos: confiabilidade, capacidade de resposta, flexibilidade, custos e gestão de ativos (CHITHAMBARANATHAN *et al.*, 2015). É utilizado para mapear, testar e servir de referência, e melhorar as operações da SC. Por meio da sua estrutura, organizações podem determinar e comparar o desempenho da SC e de operações similares dentro de sua organização (COUNCIL, 2018).

Pires (2016) complementa que o Modelo SCOR foi desenvolvido com o intuito de descrever atividades associadas a todas as fases da SCM, e contém **cinco processos** de gestão primários (básicos), sendo: (i) planejar; (ii) Abastecer; (iii) Produzir; (iv) Entregar e; (v) Retornar. E **quatro níveis** de detalhamento: **Nível 1** superior – tipos de processos; **Nível 2** de configuração; (iii) **Nível 3** de elementos e; **Nível 4** de implementação. Pode-se então considerar o Modelo SCOR como um ponto de partida para a implementação de melhorias na SC, mas não um guia completo (STEWART, 1997). Todavia, o Modelo SCOR é largamente adotado para a avaliação de desempenho de uma SC, e um dos diferenciais é que uma empresa foco pode comparar o seu desempenho com o de outras inseridas na SC por meio do uso da base de *benchmarking* global (ADDO-TENKORANG e HELO, 2017; COUNCIL, 2018). A Figura 8 apresenta os cinco processos e os quatro níveis, e a seguir estão descritos, detalhadamente, com base nos autores.

Figura 8: Níveis de detalhamento do Modelo SCOR



Fonte: Stewart (1997)

No **Nível 1** estão os cinco processos, sendo descritos a seguir.

**Planejar - *plan***: contempla toda a extensão da SC, tanto o planejamento da demanda e do suprimento, como o planejamento da infraestrutura, ao longo da SC, e o desenvolvimento e à criação de ações para períodos de longo prazo. No geral,

abrange as questões de planejamento referentes aos outros quatro processos, ou seja, o planejamento do abastecimento, da produção, das entregas e dos retornos.

**Abastecer - *source*:** é o segundo processo e cuida da aquisição de materiais e da infraestrutura necessária para suportá-los. Sua abrangência estende-se desde o ponto de origem da SC até a empresa sendo considerada foco, ou seja, representa a etapa de *inbound* da SC.

**Fazer - *make*:** é o terceiro processo que trata da execução e da infraestrutura da produção propriamente considerada. Assim, cuida de questões como requisição e recebimento de material, produção e teste dos produtos, embalagens, armazenagem e despacho dos produtos produtivos, gestão de recursos e equipamentos, gestão da qualidade na produção, programação da produção e gestão da capacidade no curto prazo.

**Entregar - *deliver*:** é o quarto processo e estende-se desde a empresa considerada até o cliente final, ou seja, contempla todas as questões que envolvem os canais de distribuição (*outbound*). Nesse processo estão alocados alguns subprocessos importantes da SCM, como: Gestão da demanda, Gestão de pedidos, Gestão de almoxarifado / armazéns de produtos acabados e, Gestão de transporte. Nesse contexto, representa a apropriação de recursos de entrega para atender às necessidades do compromisso de entrega.

**Retornar - *return*:** é o quinto processo que tem um sentido contrário na SC e possui duas etapas distintas. A primeira trata de retornos imprevistos de produtos na cadeia de distribuição (abrange desde o cliente final até a empresa em questão), e a segunda trata dos retornos de materiais para descarte / reaproveitamento na etapa de abastecimento (abrange desde a empresa até o ponto de origem da SC).

A partir de dezembro de 2012 e por meio da *versão 12*, foi incorporado o sexto processo aos outros cinco processos de negócio do Modelo SCOR. O processo de **Viabilizar - *Enable***, que complementa os Processos Planejar - *plan*; Abastecer - *source*; Produzir - *make*; Entregar – *deliver* e; Retornar – *return*, para descrever uma SCs, cuja descrição pode ser muito simples ou muito complexa. Atualmente, organizações públicas e privadas e empresas em todo o mundo usam o Modelo SCOR para projetos de melhoria das SCs globais e de locais específicas. Essa adição

permite aos implementadores uma orientação mais forte para descrever, medir e melhorar a eficácia de suas SCs (APICS, 2018).

No **Nível 2** de configuração – categorias de processos - outros detalhes são adicionados ao Modelo SCOR. Considera-se os produtos que podem ser estocados ou não. O modelo considera produtos projetados e produzidos para estoque, *make-to-stock* (MTS), projetados e produzidos por encomenda, *make-to-order* (MTO) e produtos projetados e produzidos sob engenharia, *engineer-to-order* (ETO).

De acordo com o SCOR 12.0, o Modelo SCOR consiste em quadro camadas / seções principais, sendo: (i) **processos básicos**: descrições padrão de processos de gestão e relações de processos; (ii) **desempenho**: métricas padrões para descrever o desempenho do processo e definir metas estratégicas; (iii) **boas práticas** de gestão que produzem um desempenho de processo significativamente melhor e; (iv) **pessoas**: definições padrão para habilidades mínimas necessárias.

A perspectiva pessoas oferece orientações relativas à gestão do talento na SC ao incorporar um padrão do *know-how* mínimo necessário para realizar e analisar tarefas e gerir processo. Assim, busca-se garantir o alinhamento das competências das pessoas com os processos por meio de (i) competências; (ii) formação / conhecimentos (iii) experiências / habilidades e; (iv) atitudes.

O SCOR ainda reconhece cinco níveis de competências comumente aceito, sendo: (i) **novato**: iniciante não treinado, sem experiência; (ii) **iniciante**: realiza o trabalho, com percepção situacional limitada; (iii) **competente**: compreende o trabalho e pode determinar prioridades para atingir metas; (iv) **proficiente**: supervisiona todos os aspectos do trabalho e pode priorizar com base em aspectos situacionais e; (v) **especialista**: compreensão intuitiva e podem aplicar padrões de experiência a novas situações.

No **Nível 3** do SCOR – processos decompostos – é providenciado as informações que a empresa precisa para planejar e atingir os objetivos, e detalha-se os processos de informação para cada categoria de processo utilizada no Nível 2. É no Nível 3 que a empresa define sua habilidade para competir com sucesso nos mercados que escolheu atuar. Nesse nível são definidos os elementos dos processos, as **métricas** para medir o **desempenho** dos processos, os *benchmarkings* e as **boas**

**práticas** (quando eles forem aplicáveis), e as capacidades de os sistemas (*software*) para garantir o desempenho desejado. É nesse nível, também, que as empresas podem ajustar suas estratégias as operações.

O **Nível 4** é de implementação – a decomposição dos elementos dos processos é voltada para a etapa de **implementação das práticas** definidas (de forma exclusiva) para a empresa. É nesse nível que são definidas as práticas que visam à obtenção de vantagem competitiva e/ou à adaptação para novas condições no ambiente dos negócios. A partir daqui os elementos humanos são novamente considerados, uma vez que se entende que pessoas capacitadas podem ser consideradas um fator importante para o sucesso da SC, e dessa forma poder responder as oportunidades identificadas.

Camargo Jr (2015) corrobora quando analisa o *Supply Chain Council* e apresenta uma correlação dos processos do Modelo SCOR e os quatro níveis com suas métricas de desempenho e boas práticas. E com essa apresentação a atenção volta-se novamente aos Níveis 2 e 3, na qual foi possível identificar que o Modelo SCOR no Nível 2 descreve 26 processos e no Nível 3 mais 183 processos. O autor fez também uma interessante análise comparativa com base em Simon (2005), a partir dos cinco processos de gestão do Modelo SCOR com os oito processos de negócio do Modelo de Lambert *et al.* (1998). Essa analogia está apresentada no Quadro 3.

Quadro 3: Correlação entre os oito processos de negócios de Lambert, Cooper e Pagh e o Modelo SCOR

Lambert, Cooper e Pagh (1998)	Nível 1 do Modelo SCOR
1 - Gestão do Relacionamento com Clientes	Planejar
2 - Gestão do Serviço ao Cliente	Entregar
3 - Gestão da Demanda	Entregar
4 - Atendimento do Pedido ( <i>order fulfillment</i> )	Entregar
5 - Gestão do Fluxo de Manufatura	Produzir / Planejar
6 - Gestão do Relacionamento com Fornecedores	Abastecer / Planejar
7 - Desenvolvimento e Comercialização do Produto	Não contempla
8 - Gestão dos Retornos	Retornos / Planejar

**Fonte:** adaptado de Simon (2005) e Camargo Jr (2015)

Dessa forma, foi possível estabelecer uma correlação entre o Modelo SCOR com os oito processos de negócio do Modelo de Lambert *et al.* (1998). Essa correlação foi considerada na estruturação e sistematização desta pesquisa, especialmente quando se elaborou as questões submetidas aos entrevistados.

Vários autores recomendam incorporar um modelo e um sistema de medição de **desempenho** na SCM que permitam avaliar e comparar metas e resultados a outros processos, por meio de medidas e indicadores alinhados a estratégia, e que atendam os *stakeholders*. Nesse sentido, a medição do **desempenho** contribui na identificação dos problemas e das oportunidades existentes (CLIVILLÉ e BERRAH, 2012; KOCAOĞLU *et al.*, 2013; DÍAZ e DELGADO, 2014; PIRES, 2016; DWEEKAT *et al.*, 2017). E com uma pontuação e pesos atribuídos sobre os indicadores de **desempenho** da SC torna possível avaliar e criar estratégias (PIRES, 2016).

Da mesma forma é também consensual na literatura a necessidade de uma seleção e avaliação para o desenvolvimento de fornecedores na SC, visto que as organizações cada vez mais esperam um **desempenho** adequado e de qualidade superior de seus fornecedores no curto e longo prazos (TENG e JARAMILLO, 2005; BEIKKHAKHIAN *et al.*, 2015; IMERI *et al.*, 2015; LIMA-JUNIOR e CARPINETTI, 2016; PIRES, 2016; SAHU *et al.*, 2016).

#### **2.4. Benchmarking**

Na seção 2.3 foi identificado na literatura disponível dentro do Portal da CAPES que o Modelo SCOR busca descrever, caracterizar e avaliar um complexo sistema de produção. Segundo Pires (2016) um modelo de referência também pode ser considerado um desdobramento do movimento iniciado com a reengenharia de processos na qual se identificava o estado atual de um processo de negócio para depois definir um estado futuro. O autor descreve que na sequência surgiu a avaliação comparativa (*benchmarking*) que permite quantificar o **desempenho** operacional de empresas similares e estabelecer metas internas baseadas nos resultados dos melhores no setor.

Durante a categorização do processo, grande número de indicadores e a classificação da medida de **desempenho** do Modelo SCOR, podem fornecer uma

orientação inicial para a estruturação da **avaliação comparativa de desempenho** (*benchmarking*) (TASCHNER, 2016b).

Kaliani Sundram *et al.* (2016a) mencionam que o *benchmarking* se transportado para a SC da empresa focal pode estimular a integração da SC e, conseqüentemente, influenciar as empresas em nível de **desempenho** da SC.

Entretanto, a pesquisa de Gawankar *et al.* (2016) complementa da necessária troca de informações de qualidade e de forma facilitada para a compreensão do requisito do cliente, e do cliente final, podendo fornecer melhor significado para o relacionamento entre empresas.

Birhanu *et al.* (2017) consideram as medidas de **desempenho** financeiras como as mais propensas a refletir o *benchmarking* de uma empresa por fatores fora de seus limites internos. Os autores constatam que muitas SCs acumulam estoques entre os elos, sendo o fornecimento visto como improdutivo em comparação ao *benchmarking*.

Dolci *et al.* (2017) corroboram que a SC é afetada pelo *benchmarking* financeiro, principalmente sobre os aspectos operacionais em relação aos custos globais, E consideram que uma medida válida é o aspecto financeiro do Retorno Sobre o Patrimônio Líquido (RSPL).

## 2.5. Boas práticas

De acordo com Pires (2016) após o *benchmarking*, houve o surgimento das análises de boas práticas, que permitem caracterizar a gestão das boas práticas e soluções de sistemas e processos que resultam em um desempenho superior da empresa.

Segundo Kenyon *et al.* (2016) as empresas analisam uma variedade de iniciativas de boas práticas de SC para melhorar o desempenho. Os autores mostram o exemplo da terceirização – *outsourcing* de abastecimento da produção como um exemplo clássico de possível adoção.

A pesquisa de Sillanpää (2015) estudou a estrutura de medição e qualificação da eficiência e eficácia do desempenho de uma SC de manufatura. E apresenta

medidas de qualificação a considerar para boas práticas no geral, sendo: (i) tempo de produção, (ii) tempo de espera, (iii) rentabilidade, e (iv) *lead-times*. O *lead-time* foi considerado como um indicador essencial para a análise dos pedidos, produção e entrega.

Ibrahim *et al.* (2015) mencionam que várias estratégias podem ser adotadas para criar uma SC eficiente e eficaz. A esse respeito, diferentes setores da indústria podem exigir diferentes boas práticas, como por exemplo: uso de tecnologias como identificação por rádio frequência – *Radio Frequency Identification* (RFID) e planejamento de recursos da empresa – *Enterprise Resource Planning* (ERP), entre outras. Os autores relatam que pesquisas na SC devem ser conduzidas para saber quais as boas práticas de tecnologia são usadas para agilizar a comunicação e as transações nas cadeias de suprimentos.

## **2.6. Colaboração, parcerias e integração de processos**

Pires (2016) apresenta sete possíveis níveis de relacionamento e cooperação entre empresas para facilitar a integração dos processos-chave com componentes das SCs. São eles: **(nível 1)** comercial – relações meramente comerciais entre empresas independentes; **(nível 2)** acordos não contratuais – acordos informais para alguns objetivos comuns. Ex: cartel; **(nível 3)** acordo via licença – cooperação multilateral, via contrato. Ex: franquias; **(nível 4)** alianças – empresas independentes com participação mútua no negócio, geralmente de forma complementar e não necessariamente envolvendo novos investimentos. Ex: aliança de companhias aéreas; **(nível 5)** parcerias – empresas independentes agindo na SC como se fossem uma mesma empresa (virtual) unidade de negócio, com grande nível de colaboração, de alinhamento de objetivos, de integração de processos e de informações. Ex: consórcios e condomínios na indústria automobilística; **(nível 6)** *joint ventures* – participação mútua no negócio, geralmente via uma nova empresa (sociedade formal) e que envolve novos investimentos e; **(nível 7)** integração vertical – envolve a incorporação dos processos da SC por parte de uma empresa, geralmente via fusão, aquisição ou crescimento. O **nível 5** trata da **parceria** e elucida que as empresas com melhor desempenho competitivo tendem a ser as que têm maior integração de seus processos-chave internos com fornecedores externos e clientes. O autor complementa que dessa forma, obtêm-se vantagem competitiva construída

conjuntamente ao longo da SC o que dificulta de ser ultrapassada pela concorrência. O autor observa que uma parceria é um relacionamento personalizado de negócio, com base na confiança mútua, no relacionamento aberto, no compartilhamento de riscos e de ganhos que proporcionam um desempenho maior do que poderiam ser obtidos individualmente.

O estudo de Liao *et al.* (2017) avaliou a influência da colaboração na SC nas indústrias de Taiwan. Os autores consideram fabricantes de materiais, componentes e o setor de comunicação para identificar a possibilidade de melhorar a vantagem competitiva por meio da parceria e da SCM. Os resultados coletados em 74 indústrias por meio de 465 questionários mostram que os relacionamentos, inovação e a capacidade de colaboração da SC têm um impacto positivo na vantagem competitiva. Entretanto, para Trienekens *et al.* (2012) a principal fonte da vantagem competitiva para as SCs é o atendimento às necessidades dos consumidores.

Daudi *et al.* (2016) realizam uma RSL para os temas colaboração e confiança na SC. De acordo com os autores uma colaboração bem-sucedida depende de determinados comportamentos dignos de confiança. Entretanto, os autores relatam que existem incertezas de confiança comportamental constituídas pelas ações e interações dos parceiros, que ocorrem durante o processo de colaboração, e que precisam ser trabalhadas / desenvolvidas.

Ayoub *et al.* (2017) apresentam que a integração externa permite que as empresas tenham acesso a novos e valiosos conhecimentos, informações e habilidades, e que essa integração não é apenas esperada para aumentar o nível de informação compartilhada, mas também a qualidade dessas informações. Os autores reforçam que gestores uma vez perdendo o papel crítico dos processos de gestão das parcerias, integrações e colaborações na SC, podem não serem capazes de maximizar os níveis de inovação técnica.

A colaboração e a integração dos processos-chave entre membros nas SCs têm sido reconhecidas como uma estratégia que pode contribuir para a melhoria do desempenho em termos operacionais e econômicos. Ou seja, por meio do relacionamento, cooperação, confiança, parcerias de longo prazo e tecnologias, pode se ter impactos significativos em prol de desempenhos operacionais favoráveis para

empresas e SCs (FLYNN *et al.*, 2010; ZACHARIA *et al.*, 2011; ADAMS *et al.*, 2014; RAMANATHAN e GUNASEKARAN, 2014; DAUDI *et al.*, 2016; PIRES, 2016; AYOUB *et al.*, 2017; LIAO *et al.*, 2017; PAPADONIKOLAKI e WAMELINK, 2017; SALAM, 2017).

## **2.7. Governança na SCM**

Segundo Pires (2016) o termo governança está quase sempre relacionado ao fato de como é conduzida a coordenação das atividades econômicas no geral, quer seja ela por meio de procedimentos hierárquicos, quer seja de cooperação e colaboração. Conforme o autor na SCM a governança geralmente pertence à empresa que coordena de forma geral a cadeia e que tradicionalmente esse papel é desempenhado pelo elo mais forte da cadeia. Ou seja, uma determinada empresa governa, mesmo que informalmente, devido à sua influência sobre os demais membros.

Os achados de Ghozzi *et al.* (2016) valorizam e indicam que a comunicação tem diferentes impactos nas transações ao longo da SC, e que, geralmente, exige-se maior presença, coordenação e governança entre os diferentes membros da SC para se obter relacionamentos mais integrados.

Dolci *et al.* (2017) analisam a influência da governança da SC na qual considerou-se três aspectos, sendo: (i) contratual; (ii) relacional e; (iii) transacional, para o desempenho da SC. Os autores identificaram que se esses aspectos de governança focados na SCM assumirem uma visão abrangente e estratégica, estimulam a aproximação das empresas e o desenvolvimento do inter-relacionamento organizacional.

Galappaththi *et al.* (2016) complementam que para a governança a SCM pode desempenhar papéis cruciais e funcionar sob um regime de governança mista por meio de recursos próprios e/ou de cooperativas, com estruturas verticais e/ou horizontais.

A partir dessa visão, em uma abordagem mais prática, os gestores da SC podem desenvolver contratos formais para melhorar o desempenho com diferentes níveis, para cumprir com a governança e o inter-relacionamento na SC, e colher

melhores resultados de integração em toda a SC (DE TONI e ZAMOLO, 2005; MACCARTHY *et al.*, 2016a).

Normann *et al.* (2017) indicam para a implementação da governança considerar aspectos ambientais, terceirização com base em governança de avaliação, composta por códigos de conduta e auditoria.

## 2.8. Gestão da demanda

Conforme Pires (2016) a partir do disparo da demanda por parte do cliente final, o produto / serviço é puxado até o fornecedor inicial da SC, ou seja, em seu sentido montante desde o cliente final até os fornecedores. O autor relata que uma adequada Gestão da Demanda na Cadeia de Suprimentos - *Demand Chain Management* (DCM) requer uma integração extensiva no fluxo de informações entre os elementos da SC, bem como uma adequada resposta entre custos, abrangência, conteúdo e tempo de atualização das informações transacionadas. O autor complementa que o resultado esperado, com base na *internet*, é ter a informação de demanda na qual se tramita do ponto de venda ao primeiro fornecedor, em tempo real. Dessa forma, o desafio está em disponibilizar pelo rápido e preciso fluxo de informações ao longo da SC, as informações sobre demandas, processos, níveis de inventário, entre outras.

Outro desafio, talvez o maior, é a própria complexidade demandada, visto que a maioria das empresas participa de várias SC. Além disso, a definição dos limites e a intensidade das relações específicas em um mundo na qual existem múltiplas relações entre duas (ou mais) empresas complicam a formulação da demanda (FAWCETT e MAGNAN, 2002).

Croxton *et al.* (2002) propõem um modelo de DCM por meio de uma visão integrada do relacionamento com outros processos, funções organizacionais, planejamento estratégico / operacional e elos-chave da SC. O modelo divide a DCM em dois conjuntos de processos: (A) **subprocessos estratégicos** composto por: (i) definição dos objetivos e estratégias da gestão da demanda; (ii) definição dos procedimentos de previsão; (iii) plano do fluxo de informação; (iv) definição dos procedimentos de sincronização; (v) desenvolvimento de sistemas de gestão de contingências e; (vi) desenvolvimento de indicadores de desempenho; e (B)

**subprocessos operacionais** composto por: (i) coleta de dados e informações; (ii) previsão; (iii) sincronização e; (vi) redução da variabilidade e aumento da flexibilidade.

O processo de identificação da demanda pelas empresas da SC, na qual considera-se a capacidade de fornecimento dos insumos e matérias-primas por parte dos fornecedores, pode proporcionar o equilíbrio entre a oferta e a procura. Nesse contexto, há necessidade de se verificar o planejamento produtivo, capacidade da produção e a gestão do fluxo da produção e da informação, incluindo atividades conjuntas com os fornecedores (LAMBERT, 2014).

A DCM é um componente importante para o sucesso da SCM e pode gerar benefícios para toda a SC em razão da possibilidade de se obter (i) a redução dos níveis de inventário e custos, (ii) manter a disponibilidade do produto, (iii) nível do serviço prestado e a oferta de preços / quantidades e, (iv) transportes, que podem ser melhorados por meio da cooperação entre os membros da SC (MELO e ALCÂNTARA, 2011; PIRES, 2016; CAI *et al.*, 2017; DAI *et al.*, 2017; ALI *et al.*, 2018; MELO *et al.*, 2018).

## **2.9. Tecnologia da Informação e Comunicação**

As organizações necessitam ser rápidas, flexíveis e altamente perceptivas, tecnológicas e produtivas para atender com eficácia seus clientes e consumidores (FERREIRA, 2013).

De fato, necessitam ser rápidas, flexíveis e tecnológicas. A pesquisa de Antonioli (2013) reforça esses pontos e destaca a necessidade de compartilhar informações potencializadas pela aplicação de Tecnologia da Comunicação e Informação (TIC), para decisivamente atingir os objetivos no contexto da SC. O autor complementa que por meio de ferramentas e soluções de TIC, tais como RFID e Sistemas de Informações (SI) podem-se possibilitar integrações mais simples e rápida. E dessa forma, poder alcançar menores custos, e gerar otimização e aumento de qualidade por meio de uma maior confiabilidade, acessibilidade e disponibilidade da informação (MENDES e ESCRIVÃO FILHO, 2002; ZAGO e MESQUITA, 2015; BHARATHI *et al.*, 2017; LI *et al.* 2017).

Payne e Frow (2013); Khodakarami e Chan (2014); Addo-tenkorang e Helo (2017); Hofmann e Rüsçh (2017) propõem uma SCM integrada à TIC e sugere utilizar sistemas para mapear as necessidades dos clientes, com as várias versões de Gestão do Relacionamento com Clientes - *Customer Relationship Management* (CRM), Troca Eletrônica de Dados - *Electronic Data Interchange* (EDI), e Planejamento de Recursos Empresariais - *Enterprise Resource Planning* (ERP) disponíveis no mercado. Dessa forma, os autores identificam a possibilidade de se conhecer melhor os hábitos de compra de seus clientes, e com isso adaptar a SCM às suas necessidades (clientes).

Elvers e Hoon Song (2014) relatam que o ambiente de negócios competitivo expõe as empresas a vários desafios. Sendo que a TIC emergiu como uma estratégia importante para desenvolver, vencer os desafios e melhorar o desempenho dos membros de uma SC (SIMON *et al.*, 2015).

Souza *et al.* (2006); Turban e Volonino (2013); Pfahl e Moxham (2014); Sarmah e Sarmah (2016) relatam que a SCM deve passar pela aplicação da TIC e SI para que o fluxo de informação entre os membros seja rápido, eficiente e eficaz na busca da interação e colaboração dos membros da SC. Os autores reforçam que a TIC é em grande parte responsável pelo fluxo de materiais, recursos, dados e informações.

### **2.9.1. Planejamento Colaborativo na SC ou Planejamento, Previsão e Reposição / Reabastecimento Colaborativo**

O Planejamento Colaborativo na SC ou Planejamento, Previsão e Reposição / Reabastecimento Colaborativo - *Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment* (CPFR) possui, principalmente, cinco orientações, sendo: (i) desenvolver um acordo em termos de metas e métricas para gerenciar processos conjuntamente e compartilhar informações; (ii) criar um plano conjunto para atingir essas metas e métricas estabelecidas; (iii) criar uma previsão de demanda conjunta; (iv) identificar e tratar conjuntamente todas as exceções e; (v) criar e atender as ordens (produção e compras) necessárias (PIRES, 2016). O autor coloca como objetivos básicos para sua implementação a redução dos estoques, aumento das eficiências, aumento das vendas e a redução dos ativos e do capital de giro. E relata que o CPFR nada mais é do que uma ferramenta que visa facilitar a colaboração entre empresas,

principalmente, no tocante à previsão de vendas, por meio de compartilhamento de informações e do trabalho conjunto com foco no consumidor.

Para Simchi-Levi *et al.* (2003) e Vivaldini *et al.* (2008) a CPFR é uma ferramenta baseada na *Web* que possibilita que diferentes parceiros na SC trabalhem em conjunto em termos de planejamento e previsão da demanda.

De acordo com Panahfar *et al.* (2015) selecionar um parceiro apropriado é um processo decisório vital e estratégico em qualquer iniciativa de colaboração de SC. Os autores orientam considerar a seleção e avaliação de parceiros apropriados para CPFR. Três critérios são identificados na pesquisa dos autores para implementação, sendo: (i) proximidade do fabricante com o revendedor; (ii) treinamento e habilidades da força de trabalho e; (iii) orientação e capacidade tecnológica e de atendimento ao cliente são identificados como pontos críticos ao selecionar os parceiros para a implementação do CPFR. As dimensões das capacidades tecnológicas são identificadas no trabalho como a única dimensão de causa real que afeta todas as outras dimensões.

As implicações práticas do trabalho de Thomé *et al.* (2014) relacionadas à implementação da CPFR estão, principalmente, em analisar o custo-benefício e de que as simulações devem preceder sua efetivação. Yao *et al.* (2013) corroboram e relatam que pela complexidade de implementação, de início do CPFR deve ser pequeno e expandir gradativamente. Contudo, os autores orientam para a adoção um sistema de desempenho e de desenvolvimento de métricas que orientam os membros da cadeia para melhorar o desempenho geral de implementação, por meio da (i) sincronização; (ii) compartilhamento de informações e acesso a dados proprietários dos parceiros e; (iii) alinhamento de incentivo e motivação dos parceiros comerciais.

### **2.9.2. Sistema de Planejamento Avançado**

O manual da APICS define Sistema de Planejamento Avançado - *Advanced Planning System* (APS) como qualquer programa de computador que usa algoritmos matemáticos avançados ou lógica para realizar otimização ou simulação em capacidade finita para agendamento, abastecimento – *sourcing*, planejamento de capital, planejamento de recursos, previsão e gestão de demanda, entre outras (BLACKSTONE, 2013).

Os APS consideram, simultaneamente, uma série de restrições e regras de negócio para fornecer planejamento e agendamento em tempo real, suporte à decisão, capacidade de produção e promessa de entrega, gera e avalia vários cenários (KJELLSDOTTER e JONSSON, 2008). Os autores recomendam a implantação e uso do APS nos casos de complexidade, incerteza e vulnerabilidade alta no ambiente de planejamento. E por meio de treinamento intenso dos colaboradores para melhorar a confiabilidade dos dados (RUEL *et al.*, 2017).

Os autores Fuchs *et al.* (2018) pesquisam o setor industrial e os resultados sugerem o compartilhamento de informações frequentes e adequadas para contribuição do desempenho da SC. Os autores relatam que a TIC na SCM, como o APS, é essencial para apoiar os processos de aquisição, produção e distribuição. De acordo com os autores os módulos de *software* APS suportam o processo de planejamento da SC como um todo, desde o planejamento de demanda e produção até o planejamento de requisitos de materiais.

Contudo, de modo geral, a TIC, como o APS, é um facilitador para minimizar a incerteza, facilitar a tomada de decisão, aumentar a flexibilidade, agilidade e, melhorar o desempenho da SC (SWAFFORD *et al.* 2008; NGAI *et al.* 2011; PRAJOGO e OLHAGER, 2012; DEGROOTE e MARX, 2013; LIU *et al.* 2013; YANG, 2014; PIRES, 2016).

### **2.9.3. Sistema de Planejamento de Vendas e Operações**

Segundo a APICS o Sistema de Planejamento de Vendas e Operações - *Sales and Operations Planning* (S&OP) é o processo para desenvolver o planejamento tático que proporciona a capacidade de direcionar os processos para se obter vantagem competitiva. Ou seja, é a integração de todos os planos de negócio (vendas, *marketing*, P&D, produção, distribuição e financeiro) em um conjunto integrado de planos com a SCM (BLACKSTONE, 2013). Portanto, une diferentes planos de negócios em um conjunto integrado com o objetivo de equilibrar a oferta e a demanda (THOME *et al.* 2012).

Para Tanajura e Cabral (2011) o S&OP é um processo de planejamento que ocorre num horizonte de tempo de um a dois anos e que tem por meta compatibilizar

os níveis de serviço ao cliente, com uma gestão adequada dos recursos, ativos e dos custos da organização.

A implantação do S&OP pode trazer benefícios, como: (i) alinhamento da produção; (ii) melhor nível de atendimento aos clientes; (iii) inventários adequados; (iv) prazos de entrega satisfatórios; (v) maior produtividade e; (vi) desenvolvimento do trabalho em equipe (BOWER, 2006; SOMAVILLA, 2015).

Entretanto, desde que realizados treinamentos para o pessoal envolvido, e reuniões regulares de S&OP também devem acontecer para trabalhar a integração e os planos setoriais, restrições, orçamentos, objetivos organizacionais e outras tecnologias. Essa integração pode levar a otimização, produtividade, lucratividade e, *feedback* para as próximas reuniões de S&OP (KJELLSDOTTER IVERT e JONSSON, 2014; SCAVARDA *et al.*, 2017).

## **2.10. Logística**

A logística desempenha um papel fundamental no que diz respeito a ganhos de competitividade, cujas atividades agregam valor aos produtos e serviços para a satisfação do consumidor e aumento da rentabilidade das organizações (SPILLAN *et al.*, 2013; ZHOU, 2013; ÖNSEL *et al.*, 2016).

O *Council Logistics Management* (CLM) organização comercial com sede nos Estados Unidos, definiu logística como sendo: logística é a parte dos processos da SC que planeja, implementa e controla o efetivo fluxo e estocagem de bens, serviços e informações correlatas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender as necessidades dos clientes (CLM, 2018). A definição de logística do CLM indica que ela é subconjunto da SCM (SWEENEY *et al.*, 2018).

Lambert e Cooper (2000) e Novaes (2007) consideram que a logística é o processo de planejar, aplicar e controlar de modo eficiente e eficaz o fluxo e armazenagem dos produtos, serviços e informações ao longo da SC, desde a montante e à jusante, com o objetivo de atender as necessidades dos clientes.

Ballou (2009) declara que a logística abrange todas as atividades que facilitam o fluxo de produtos e informações na SC, e envolve as atividades de movimentação e armazenagem desde o ponto de aquisição da matéria prima até o ponto de consumo

final, com o objetivo de oferecer níveis de serviços adequados aos clientes a um preço justo.

Contudo, para manter-se competitivo no mercado é necessário diferenciar-se de seus concorrentes por meio de melhores desempenhos e melhor relação entre preço, custo e benefício. Entretanto, tornar um produto ou serviço disponível quando este for desejado, não é tarefa fácil, visto que falhas nos processos logísticos podem ocorrer e prejudicar todo o ciclo da SC. Essas falhas podem ser menos ou mais significativas na lucratividade da empresa, quanto mais significativo o impacto da falha for sobre o serviço ao cliente, maior prioridade deve ser dada ao desempenho logístico sem erros (BOWERSOX *et al.*, 2008).

De acordo com Carlucci *et al.* (2018) o desempenho logístico e as infraestruturas logísticas possuem um papel importante em muitos campos da atividade econômica, e influencia substancialmente o planejamento. Os autores complementam que os PT: (i) propensão à inovação e; (ii) nível de capacitação, representam um ponto de partida para estudar o desempenho nos serviços logísticos.

Todavia, o desempenho logístico básico é mais bem compreendido quando são medidos em termos de qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo. Essa análise é útil para verificar qual o nível qualidade de serviço a empresa oferece aos seus clientes (SLACK *et al.*, 1997).

Para Pires (2016) o componente central da logística é a gestão de estoques e a movimentação física, embora o transporte seja a parte mais visível da logística.

No entanto, para Habazin *et al.* (2017) o desempenho logístico é facilitado quando se tem o funcionamento adequado dos processos de armazenamento, considerado fundamental para a melhoria operacional, e para a melhoria geral da logística e da SC. A coleta de pedidos – *order picking* é considerado pelos autores uma das mais importantes atividades, além da separação e movimentação de pedidos em armazéns, e da presença do trabalho humano capacitado. Os autores mencionam que essas considerações são refletidas com o objetivo principal de reduzir ao máximo o tempo do processo, ou seja, ao menor tempo de espera – *lead time* possível.

A concorrência global coloca uma pressão sobre as empresas que mantêm longos *lead times* e complexas linhas de fornecimento (TYWORTH, 2018). Os mercados industriais estão sensíveis ao tempo, e cada vez mais os compradores procuram adquirir de fornecedores que ofereçam menores prazos e que atendam a seus requisitos no tocante ao desempenho das entregas (PIRES, 2016). A pesquisa de Bradley (2017) considera o *lead time* como sendo composto de muitas tarefas, incluindo o tempo para fazer um pedido, transmitir a ordem, fabricar, carregar e transportar, entre outras. O *lead time* de entrega é amplamente considerado como uma medida chave da qualidade do serviço em canais de distribuição, o que influencia significativamente as escolhas do tipo de canal para atendimento aos consumidores (YANG *et al.*, 2017). Altendorfer (2017) pesquisou e identificou na literatura da SC que a velocidade de entrega, ou o prazo de entrega fornecido é um fator crucial de desempenho e influencia a demanda esperada do cliente. Especificamente, o autor demonstrou que a demanda futura do cliente depende do *lead time* de entrega fornecido previamente, e que a demanda não atendida é perdida e não se recupera.

Nas SCs em que a oferta e a demanda são incertas, é importante calcular as políticas ótimas de estoque para reduzir os custos e, ao mesmo tempo, manter altos níveis de atendimento ao cliente. A demanda futura pode ser difícil de prever e os *lead times* podem ser incertos por causa de razões como tempos variáveis de processamento no fornecedor ou atrasos no transporte. Nesses casos, há necessidade lidar com o controle de estoque sob incerteza de *lead time* de fornecimento e demanda (THORSEN e YAO, 2017). A demanda do mercado também depende do preço e do *lead time*, de modo que pequenas mudanças em cada um deles afetam a demanda do mercado e isso possui papel crucial na otimização do lucro total da SC (NOORI-DARYAN *et al.*, 2018). Hossain *et al.* (2017) mencionam que uma política ótima e cooperativa com custo de penalidade por atraso de entrega pode minimizar os custos gerais entre fornecedor e comprador sob distribuição diversificada de *lead-time*. Tyworth (2018) observa que um fornecedor com prazos de entrega mais variáveis pode exigir mais estoque de segurança do que um fornecedor com prazos de entrega menos variáveis. Bradley (2017) corrobora que reduzir o tempo para uma tarefa implica um menor custo monetário direto.

Vários autores corroboram que a incerteza de tempo de reposição dificulta a decisão de reduzir o estoque sem prejudicar a disponibilidade do produto na SC, e que cada vez mais os compradores procuram adquirir de fornecedores que ofereçam menores *lead times* (ALTENDORFER, 2017; BRADLEY, 2017; TYWORTH, 2018; YANG *et al.*, 2017).

Segundo Pires (2016) um desempenho de entregas ruim é motivo para perdas de clientes e, nesse sentido, a atenção volta-se a identificação das causas de aumento dos *lead times* na SC. Exemplo dessas causas: excesso de controles, tecnologia ultrapassada, longos *set up*, entre outras. O autor relata que essas causas requerem cada vez mais atenção especial da SCM em função do crescente aumento das exigências sobre o desempenho das entregas, e da agilidade no tempo de atendimento no geral.

A integração dos diferentes processos e atores que compõem a SC é essencial para obter um melhor nível de coordenação. O desempenho nos processos de abastecimento, controle de estoque, movimentação, produção e, gerenciamento de distribuição, são requisitos para ganhar ou perder em eficiência e eficácia no campo da logística, com um efeito direto no *lead time*, sincronização e no desempenho geral das SCs (ROLDÁN *et al.*, 2017).

A integração dos processos, rapidez e flexibilidade, são fatores que contribuem para uma SC, e a logística desempenha esses fatores fundamentais para ganhos de competitividade (BALLOU, 2009; LAMBERT e COOPER, 2000; NOVAES, 2007; ÖNSEL EKICI *et al.*, 2016; SANTOS e ALVES, 2015; SPILLAN *et al.*, 2013; SWEENEY *et al.*, 2018; ZHOU, 2013).

### **2.10.1. Reposição Automática e Estoque Gerenciado pelo Fornecedor**

O Programa de Reabastecimento Contínuo – *Continuous Replenishment Programs* (CRP) é uma das iniciativas de colaboração da SC mais comumente usadas. Variantes de CRP as vezes são representadas como Estoque Gerenciado pelo Fornecedor – *Vendor Managed Inventory* (VMI) na academia e entre os profissionais. O CRP exige que o fabricante (parceiro acima na SC – de *upstream*) gerencie o processo de reabastecimento de modo a usar o inventário e informações de demanda compartilhadas pelo distribuidor (parceiro abaixo na SC – de

*downstream*). Portanto, o CRP se assemelha a um sistema centralizado de controle de estoque. E as economias de custo são calculadas para os componentes de estoque, transporte e processamento de pedidos para ambos os parceiros (PARSA *et al.*, 2017).

Com o CRP, os compradores e fornecedores compartilham informações de *status* de estoque para que possam aumentar as frequências de reabastecimento e reduzir o estoque para ambas as empresas. Com o VMI, os fornecedores estão autorizados a gerenciar os estoques nos locais dos compradores e podem racionalizar o estoque na SC (YAO e DRESNER, 2008).

Os autores Stank *et al.* (1999) relatam que as empresas que adotam o CRP, tornam-se mais cooperativas na SC. Segundo Pires (2016) o CRP é uma prática que têm complementado ou mesmo substituído o VMI, pois em termos de SCM como um todo, o CRP representa um estágio além do VMI, pois mostra o nível de estoque nas lojas dos varejistas. E que a política de estoque é baseada na previsão de vendas e construída com base na demanda histórica e não mais baseada apenas nas variações dos níveis dos estoques no principal ponto de estoque do cliente. O autor reforça que o sucesso final depende da habilidade do analista que gerenciar o CRP a partir de uma demanda real futura. Entretanto, o processo de criar o padrão de vendas e então prever eventos futuros é também considerado a maior fraqueza do CRP.

Vários autores reconhecem que as reduções de estoques podem ser alcançadas pela implementação de iniciativas como compartilhamento de informações, CRP ou VMI (MARQUES *et al.*, 2010; CHOUDHARY e SHANKAR, 2014; LEE e CHO, 2014; MATEEN *et al.*, 2015; VERMA e CHATTERJEE, 2017).

### **2.10.2. Envolvimento antecipado do fornecedor**

O envolvimento antecipado do fornecedor - *Early Supplier involvement* (ESI) desde a fase inicial do projeto do produto é uma prática interessante no sentido de mostrar que a SCM tende a começar cada vez mais da fase de concepção do produto, e que seus limites avançam bem além dos processos logísticos (PIRES, 2016). O autor descreve que alguns setores industriais, como é o caso do aeronáutico, automobilístico, eletroeletrônico e o de computadores, o ESI na fase do projeto do produto já tem sido praticado. Contribui ainda quando relata que o envolvimento do

fornecedor desde a fase de concepção de um produto faz com que seja aproveitada a competência e *know-how* do fornecedor, e o produto é desenvolvido mais rapidamente, a custo menor e com melhor qualidade. E deve ser considerado sempre como um processo contínuo de envolvimento de fornecedores.

Para Argoud e Zanatta (2016) na visão da SCM, o ESI é uma prática que pode auxiliar as empresas a estruturar e aperfeiçoar seu processo de desenvolvimento de produtos, e expandir o foco para além das características técnicas e operacionais, e englobar perspectivas mercadológicas e estratégicas entre os membros de uma SC. Os autores complementam que para uma implementação bem-sucedida do ESI é fundamental a clareza na comunicação, e confiança entre as partes, o que pode acarretar redução do tempo e do custo de desenvolvimento, melhoria da qualidade do produto e aumento da capacidade tecnológica.

No contexto do ESI nas fases iniciais do projeto no processo de desenvolvimento de produtos, vários autores corroboram que podem haver ganhos mútuos em razão da parceria, colaboração e integração estabelecida e bem-sucedida (BIDAULT *et al.*, 1998; WAGNER e HOEGL, 2006; CULLINANE *et al.*, 2014; SILVA, 2015; ARGOUD e ZANATTA, 2016; CHIANG e JINHUI, 2016; PIRES, 2016; BREWER e ARNETTE, 2017).

### **2.10.3. Manufatura por Contrato**

Conforme Pires (2016) com o crescimento da SCM crescem também os processos de reestruturação das SC como um todo. Nesse contexto de mudança, em alguns setores o *outsourcing* assumiu um papel fundamental e um novo tipo de relacionamento cliente / fornecedor prosperou. Segundo o autor, surgem fornecedores que se especializam em fabricar produtos que, muitas vezes, não são desenvolvidos por eles, mas que se tornam responsáveis pelos processos ligados à execução da produção desde o abastecimento da planta até a entrega do produto. Eles acabam assumindo a responsabilidade pela aquisição da matéria-prima, têm de negociar baixos preços, entre outras atividades. E que esses fornecedores foram rotulados de produtores sob contrato – Manufatura por Contrato – *Contract Manufacturers* (CM). O autor complementa que a empresa cliente ao revisar a importância relativa de seus processos de negócios, voltam-se para suas atividades principais – *core* e

transformam muitos custos fixos em variáveis, e os CM têm-se especializado em produção a menores custos.

Essa prática tem ocorrida de forma crescente em todo o mundo. As atividades e processos internos de uma organização são transferidas para fornecedores externos, permitindo que as empresas concentrem seus recursos em seus negócios e atividades principais. A motivação para o *outsourcing* e/ou CM inclui: (i) maximização do retorno dos investimentos por meio do foco no *core*; (ii) repasse de processos secundários a fornecedores especializados; (iii) rápido acesso à tecnologia disponível pelos fornecedores; (iv) complementar recursos internos; (v) aumento da flexibilidade e; (vi) maior disponibilidade de capital para investimentos; entre outras (GUARNIERI *et al.*, 2009; SILVA, 2015).

Outras razões levam as empresas a terceirizar, sendo: (i) reduzir e controlar custos operacionais; (ii) melhorar o foco da companhia; (iii) ter acesso a competências de classe mundial; (iv) liberar recursos internos para outros propósitos; (v) indisponibilidade de recursos internos que podem ser proporcionados por fornecedores terceirizados; (vi) acelerar benefícios de reengenharia; (vii) dificuldades para gerenciar determinadas funções; (viii) ampliar a disponibilização de recursos; (ix) compartilhar riscos e; (x) injeção de recursos no caixa da empresa (OUTSOURCING INSTITUTE, 2018).

#### **2.10.4. *In plant representatives***

A utilização de representantes de determinada empresa em tempo integral – *full time* em uma empresa cliente ou fornecedora tem sido uma prática com crescimento significativo na SCM, e pode criar um canal de comunicação dinâmico e altamente confiável na relação entre as empresas envolvidas. Essa prática cria também uma relação colaborativa e com ganhos mútuos. A empresa cliente pode ser beneficiada porque ninguém conhece tão bem o produto do que seu próprio fornecedor, e existe também a possibilidade de maior velocidade na solução de eventuais problemas operacionais, e agiliza-se o esclarecimento de dúvidas e negociações, bem como a colocação de pedidos. Sob a perspectiva da empresa fornecedora, um representante que trabalhe junto a um grande cliente pode garantir

uma melhora significativa no nível de atendimento prestado a ele, com a consequente barreira para a entrada de eventuais concorrentes (PIRES, 2016).

Os representantes de uma organização trabalham em tempo integral nas instalações do cliente ou do fornecedor são denominados residentes. Seu objetivo é propiciar canais de comunicação mais diretos e dinâmicos, eliminar ou atenuar as situações de conflito entre as empresas, auxiliar o cliente ou fornecedor na melhoria da qualidade do produto e fortalecer o relacionamento cliente-fornecedor (SIMON *et al.*, 2015).

O fornecedor / parceiro pode assumir o papel de provedor de soluções junto a empresa cliente / parceira, e oferecer *know how*, tecnologia e mão de obra especializada para a realização de trabalhos específicos. Assim, os fatores que estimulam a atividade de *in plant representatives* sugerem melhor atendimento a empresa cliente. Contudo, essa presença ininterrupta facilita a coleta de informações sobre a demanda, o que favorece a SCM. (SOARES e LIMA, 2006; PIRES, 2016 ).

#### **2.10.5. Prática de manufatura postergada**

A prática da postergação – *posponement* significa não terminar a configuração final do produto até que sua real demanda seja conhecida, possibilita diferentes combinações de montagens de partes e componentes, e proporciona a configuração de diversos produtos mais customizados quanto possível (PIRES, 2016). Para o autor, no contexto da SCM existem pelo menos dois fatores a considerar, sendo: (i) em termos gerais, a prática de *postponement* se opõe à lógica da produção empurrada e é concordante com a visão contemporânea da produção enxuta; (ii) o *postponement* é um exemplo prático e claro de implementação do conceito de customização em massa e tem servido de base conceitual para muito do que se faz e se planeja fazer na SCM.

Para Loos e Rodriguez (2014) uma das estratégias que ajuda as empresas a conseguirem rápidas respostas para o mercado, bem como redução de custos, se bem aplicada, é o *postponement* ou adiamento. Os autores relatam que a habilidade de uma empresa utilizar a abordagem do *postponement* depende em parte do grau de modularidade de seus produtos e processos. E que o *postponement* pode ser uma importante abordagem para as empresas atenderem os desejos dos clientes de forma

personalizada, atingindo assim a customização em massa. Segundo os autores, tão importante quanto a customização, é ter a organização construída de forma sistematizada e com as condições necessárias de infraestrutura.

De acordo com Reimann (2012) o *postponement* é também uma estratégia para a empresa lidar com a incerteza da demanda e combinar melhor a oferta de produtos mais personalizados possíveis com as necessidades dos clientes (demanda).

Fu *et al.* (2012) e Jiang (2012) ao analisarem uma SC à jusante identificaram que o fabricante produz antes, mas cobra preço para vender os produtos aos varejistas tão somente quando a curva de demanda e de preços de mercado são revelados. Os autores constataram que as empresas atrasam a decisão sobre o preço – adiamento – *postponement* para o preço de vendas, o que torna a lucratividade às condições reais do mercado para as empresas.

#### **2.10.6. Servitização**

Para Mattos (2012) muitas empresas manufatureiras buscam aumentar a participação dos serviços em seus negócios. Segundo o autor essa estratégia é conhecida como servitização e significa aumentar a oferta de pacotes combinados de produtos e serviços com foco nos clientes e seus negócios. Entretanto, o autor relata que a servitização constitui um grande desafio para essas empresas, pois seus modelos de negócio tradicionais têm foco no desenvolvimento, produção e venda de produtos.

Pires (2016) traz o exemplo de que a prática do VMI pode ser considerada um caso de uso do conceito de servitização, especialmente quando envolve estoques disponibilizados de forma consignada aos clientes.

O estudo de Lee *et al.* (2016) revela que a estratégia de servitização é uma boa escolha para um fabricante que vende apenas bens físicos e requerem um nível mais alto de serviço, o que pode aproximar os membros de uma SC.

A literatura da SCM sugere que a servitização pode beneficiar seus membros por avançar em direção a uma maior integração da SC (SZÁSZ e DEMETER, 2011; HE *et al.*, 2014; PIRES, 2016; VENDRELL-HERRERO *et al.*, 2017).

Contudo, Valtakoski (2017); Zhang e Banergi (2017) indicam para a implementação da servitização pelos membros da SC, a busca pelo conhecimento. Ou seja, procurar pela aprendizagem e desenvolvimento de capacidades organizacionais, e de analisar a estrutura interorganizacional dos membros envolvidos.

#### **2.10.7. Milk Run**

A produção e entrega no tempo justo / certo – *Just-in-time* (JIT) busca disponibilizar a matéria prima na quantidade e no tempo necessário ao exato ponto de consumo, e requer coletas e entregas frequentes em pequenos lotes sujeitas a janelas de tempo fixas (GÜNER *et al.*, 2017). Segundo os autores, os embarques geralmente são menores, e os planejadores de transporte de carga desenvolvem rotas como as de entrega de leite, e define-se uma sequência de visitas para coleta / entrega. Assim, como em uma distribuição de leite, o veículo sai de um Centro de Distribuição (CD), coleta / entrega mercadorias de vários locais de fornecedores e retorna ao CD. Os autores consideram que se alcançar espaços iguais de janelas de tempo de entrega ao longo do horário de funcionamento dos fornecedores, pode haver uma minimização dos custos de transporte e estoque.

Para Pires (2016) corrobora que a lógica do *milk run* é ter um sistema de abastecimento com roteiros e horários predefinidos para as coletas de materiais junto aos fornecedores. E que o objetivo principal é reduzir os custos logísticos de abastecimento via economia de escalas e racionalização das rotas, bem como aumentar a confiabilidade do processo como um todo.

Vários autores mencionam a possibilidade de redução de custos e tempo de transporte com a adoção da prática logística do *milk run* (SILVA, 2008; NEMOTO *et al.*, 2010; BRAR e SAINI, 2011; HOSSEINI *et al.*, 2014; PIRES, 2016; DÍAZ-MADROÑERO *et al.*, 2017; GÜNER *et al.*, 2017; MARIN *et al.*, 2017; LEAN INSTITUTE BRASIL, 2018).

#### **2.10.8. Just-in-sequence**

Para Pires (2016) o *Just-in-sequence* (JIS) – abastecimento na sequência certa / justa, é uma prática logística contemporânea voltada ao processo de abastecimento

(*inbound*) e que pode ser considerada uma evolução do processo de abastecimento JIT. Segundo o autor, JIS é uma programação para o produto certo ser montado na hora certa, quantidade certa e **sequência certa**, indicado para empresas com grande variedade de produtos e que serão montados. Exemplo: condomínios industriais e sistemistas da indústria automobilística.

Os fornecedores assumem a responsabilidade de montar módulos específicos e entregá-los apenas em JIS (WAGNER e SILVEIRA-CAMARGOS, 2010).

De acordo com Bányai e Bányai (2017) provavelmente uma das ferramentas mais populares de gestão enxuta – *lean* e operacional, é a estratégia de fornecimento JIT, e a mais nova estratégia de suprimento, a JIS.

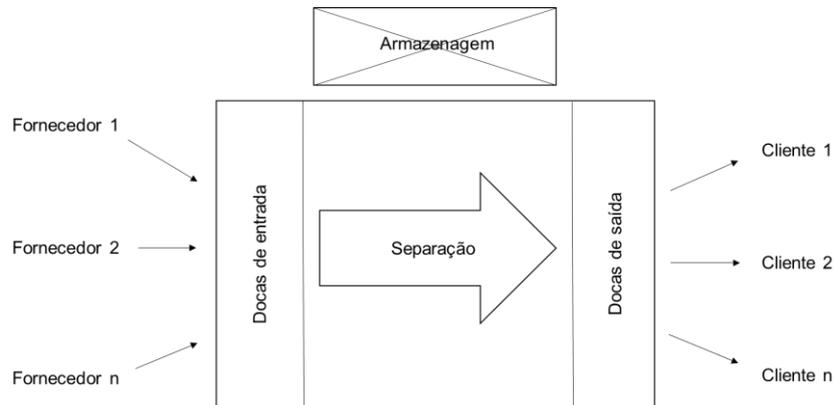
Sistemas industriais encontrados no Sistema Toyota de Produção (STP) desenvolveram sistemas avançados de fornecimento, indo de entregas JIT para entregas JIS (CEDILLO-CAMPOS *et al.*, 2017). Para os autores a abordagem JIS evidencia vantagens tanto na gestão eficiente de custos quanto de riscos de interrupção de fornecimento em empresas de manufatura com produção de muitas variedades de produtos, e em empresas de logística.

Os autores Hüttmeir *et al.* (2009) relatam que pode haver nos processos produtivos uma combinação sinérgica de enxuta / *lean*, ágil e JIS e criar novos incentivos para melhorar a confiabilidade do processo.

#### **2.10.9. Cross-docking**

Para Pires (2016) o *cross-docking* se converteu em uma boa prática logística a serviço da SCM, porque contribui para a obtenção de alguns de seus propósitos fundamentais, sendo: (i) redução dos estoques; (ii) aumento do fluxo de materiais; (iii) melhora na utilização dos recursos e; (iv) redução do *lead time*. De forma simples, o autor define o *cross-docking* como uma prática que visa evitar armazenagens desnecessárias em CDs, e que o ponto chave da prática é o foco na transposição da carga em detrimento da armazenagem. A Figura 9 apresenta a ilustração do *cross-docking*, transposição sem armazenagem.

Figura 9: Ilustração do *cross-docking*



**Fonte:** adaptada de Pires (2016)

Carretas completas chegam de múltiplos fornecedores e então se inicia um processo de separação dos pedidos, com a movimentação das cargas da área de recebimento para a área de expedição. Em sistemas de *cross-docking* automatizados são utilizados leitores de códigos de barras que identificam a origem e o destino de cada *pallet*. Desta forma, os *pallets* são automaticamente direcionados para as respectivas docas por meio de correias transportadoras, e são carregados nos veículos que farão a entrega local. Estes veículos locais partem com uma carga completa, identificada e formada por produtos de vários fornecedores destinada aos clientes e consumidores (LACERDA, 2018).

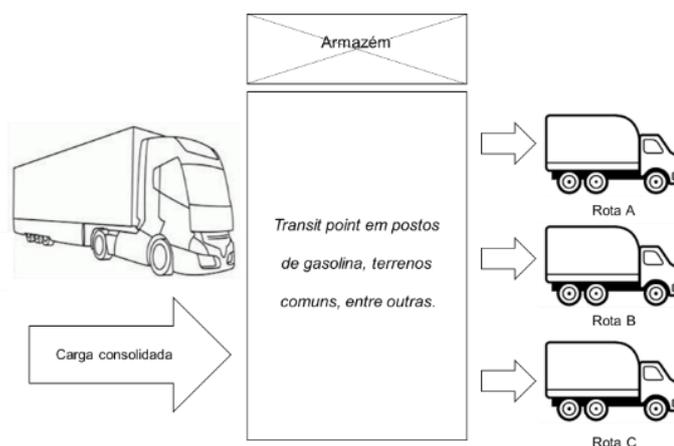
O *cross-docking* consiste em separar e transferir os recebimentos (produtos / materiais) aos veículos que saem com destino aos varejistas sem previamente armazená-los (VAN BELLE *et al.*, 2012). A separação desses materiais e a transferência, em geral, é objetivada de no máximo dois dias de atividades (BOYSEN e FLIEDNER, 2010). São quatro os principais benefícios da adoção do *cross-docking*, sendo: (i) reduções de custos; (ii) minimização da manutenção de estoques; (iii) redução na coleta de pedidos e transporte e; (iv) reduções dos prazos de entrega nas SCs (ALPAN *et al.*, 2011).

Muitos autores corroboram que o processo de *cross-docking* é empregado para Viabilizar os objetivos de maior velocidade nas entregas, reduzir estoques, *lead time* e custos logísticos (BOYSEN e FLIEDNER, 2010; ALPAN *et al.*, 2011; SANTOS *et al.*, 2013; AGUSTINA *et al.*, 2014; BUIJS *et al.*, 2014; CATTANI *et al.* 2014; SUH, 2014; PIRES, 2016; NIKOLOPOULOU *et al.*, 2017; SOTO ZULUAGA *et al.*, 2017).

### 2.10.10. *Transit point*

Segundo Pires (2016) a prática do *transit point* pode ser considerada uma forma racional de aumentar a efetividade e a capacidade de um sistema de distribuição sem necessariamente possuir armazéns a disposição. O autor relata que o *transit point* pode ser entendido como um caso particular de *cross-docking*. O objetivo é atender a determinada região distante da fonte de abastecimento a partir de cargas / materiais consolidados e, previamente identificadas seus destinos (cargas / materiais). Ou seja, a transposição direta de cargas / materiais de uma carreta é feita para outros veículos menores em terrenos comuns (sem armazéns) (VIVALDINI e PIRES, 2010; PIRES 2016). A Figura 10 ilustra a prática do *transit point*.

Figura 10: Ilustração do *transit point*



**Fonte:** adaptada de Pires (2016)

O *transit point* por se tratar de uma instalação que não permite a existência de armazenagem, a complexidade de planejamento, programação e execução da rede logística é maior. Deve-se tomar todas as medidas para que o nível de serviço ao cliente não seja comprometido (BRESSLAU, 2010).

Assim, o *transit point* é o local destinado à passagem ou transferência dos produtos / materiais de um tipo de transporte a outro, como um re-despacho, não armazena e não há operação fiscal no local, e os custos são bem menores do que os sistemas tradicionais de distribuição (PORTAL DO TRC, 2014).

*Transit point* e transbordo podem ser considerados a mesma coisa e significa transferir mercadorias / produtos de um para outro meio de transporte ou veículo no decorrer do percurso da operação de entrega (GUIA DO TRC, 2018).

Bick (2011); Cats *et al.* (2014) para a implementação, apresentam para a prática do *Transit point*, que é imperativo a disponibilidade de atendimento em tempo real de chegada do transporte. Assim como a existência de esforços para a comunicação das informações e previsões do sistema a todos os envolvidos, de modo a melhorar a confiabilidade e reduzir as incertezas das respostas / carregamentos

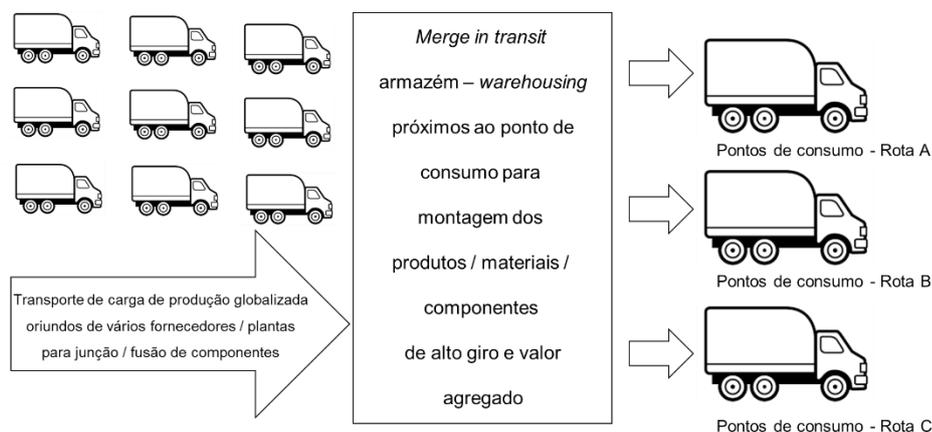
#### **2.10.11. Merge in transit**

Para Pires (2016) o *merge in transit* consiste em uma prática aplicada no processo de distribuição com crescente aplicação no âmbito dos produtos de alto valor agregado e curtos ciclos de vida, com produção globalizada e feita em várias plantas, como é o caso dos computadores. O autor relata que a lógica principal é coordenar o processo de distribuição de tal forma que macrocomponentes do produto, oriundos de diversos fornecedores, possam ser montados em um ponto mais próximo possível do cliente final. O autor complementa que de certa forma, o *merge in transit* pode ser considerado uma mescla do conceito do *postponement* com o *cross-docking*.

Para Lacerda (2018) o *merge in transit* é uma extensão do conceito de *cross-docking*, contudo, combinado aos sistemas JIT. O autor corrobora que tem sido aplicado à distribuição de produtos de alto valor agregado, formado por multicomponentes que tem suas partes produzidas em diferentes plantas especializadas.

O *merge in transit* é uma operação de logística integrada (armazém – *warehousing* e transporte) na qual um armazém próximo ao consumo mantém a montagem de produtos / materiais de alto giro, ou seja, os produtos embarcados mais consumidos pelo mercado (PORTAL DO TRC, 2014). A Figura 11 apresenta a ilustração de um *merge in transit*.

Figura 11: Ilustração do *merge in transit*



**Fonte:** adaptado de Pires (2016)

Essa prática logística *merge in transit* tende a evitar estoques e transportes desnecessários ou redundantes, mas requer uma atenção especial com a integração e coordenação das atividades (PIRES, 2016).

#### 2.10.12. Logística reversa

Segundo Badioli e Gonçalves Filho (2014) a logística reversa consiste no fluxo reverso de embalagens, equipamentos eletrônicos, entre outros produtos pós-uso, na qual visa o descarte e reutilização em outros setores da atividade industrial.

Pires (2016) complementa que esses produtos podem ser *pallets*, *containers*, baterias, pneus, e que muitas vezes envolve processos logísticos relativamente complexos e restrições de diversas espécies (legais, sanitárias, econômicas, entre outras) que, aparentemente, não agregam valor na SC. Entretanto, segundo o autor, o grande aumento do comércio global tem evidenciado sua importância e colocado a questão na agenda de muitas empresas.

Quando o produto chega ao fim de sua vida útil se torna produto de pós-consumo, o qual tem alguns destinos possíveis, como por exemplo, descarte no lixo comum (destino não seguro). Ou pode ser coletado e encaminhado para empresas de descaracterização de seus componentes para serem reaproveitados como matérias primas secundárias ou produtos remanufaturados (GONÇALES FILHO *et al.*, 2015).

A degradação do meio ambiente, causada em parte pelo fim da vida útil e pelo fim dos produtos usados, exige a gestão de resíduos e projeto de configuração em redes de recuperação desses produtos por meio da logística reversa (LI *et al.*, 2018).

A implementação da logística reversa para produtos pós-consumo proporciona benefícios ambientais e econômicos, uma vez que aumenta o potencial de reciclagem. No entanto, a implantação e consolidação de logística reversa ainda enfrentam problemas. As principais dificuldades são os altos custos e a baixa expectativa de ampla implementação em todo o mundo (COUTO *et al.*, 2017).

Contudo, a remanufatura de produtos pode ser uma das atividades mais lucrativas na logística reversa, mas envolve importantes decisões estratégicas (COELHO e MATEUS, 2018).

Lee e Lam (2012) contribuem e abordam que a sustentabilidade deve ser considerada como a combinação de três fatores, ambientais, econômicos e sociais, definido como *Triple Bottom Line*, que consiste na prosperidade econômica, aliada a qualidade ambiental e a justiça social.

Outros aspectos são as regulamentações ambientais e a crescente conscientização dos consumidores com o meio ambiente. O que forçam os gestores das indústrias a começarem a pensar sobre o gerenciamento de suas operações com a ajuda da utilização da logística reversa (GOVINDAN e BOUZON, 2018).

Ramezani *et al.* (2013) corroboram que devido à implementação da legislação ambiental pelos governos, responsabilidade social e conscientização do consumidor, as empresas têm sido forçadas não apenas a fornecer produtos ambientalmente corretos, mas também a serem responsáveis pelos produtos devolvidos.

Mani e Gunasekaran (2018) apresentam outras três forças além da conformidade regulatória (leis) que podem movimentar as organizações no sentido de serem mais integradas e sustentáveis, sendo: (i) pressão do cliente; (ii) cultura de sustentabilidade e; (iv) pressão externa dos *stakeholders*.

Nesse contexto, a regra simples e clara que tende a vigorar cada vez mais é que quem produz deve ser o responsável pelo produto após sua vida útil, e muitas

empresas e SCs já identificaram que o tema pode ser uma grande vantagem competitiva, principalmente, em termos de imagem constitucional (PIRES, 2016).

Contudo, Cunha Callado e Jack (2017) atentam para a satisfação do cliente (interno / externo), e não apenas à sustentabilidade financeira, como sendo o fator de maior discussão entre os parceiros das SCs. Entretanto, Cao *et al.* (2017) relatam que em muitas SCs os fatores econômicos foram os impulsionadores da adoção de práticas sustentáveis, e a dimensão ecológica foi o pilar mais fraco. Contudo, Tidy *et al.* (2016) observam que alguns programas de engajamento tem alertado os membros das SCs a demonstrar como alcançar a redução de emissões dos efluentes e resíduos **na fonte** para alcançar benefícios sustentáveis e econômicos. Desse modo, seria possível de as ações e benefícios fluírem não apenas para os fornecedores, mas também aos consumidores e a sociedade em geral.

### **2.11. Setor Sucroenergético**

As usinas sucroenergéticas fabricantes de açúcar e etanol a partir da cana-de-açúcar como hoje são conhecidas, eram no século XVIII nomeadas como engenhos centrais, porque mantinham separadas a indústria da agricultura da cana-de-açúcar. Entretanto, quando os engenhos centrais começaram unir a indústria à agricultura no século XIX, surgiram as primeiras usinas “*as sucreries*” (RUAS *et al.*, 2014).

Para Ramos e Szmrecsányi (2012), a usina sucroenergética é um engenho grande que mantém sua principal característica de produção desde os tempos coloniais: a união da produção agrícola e industrial, mas em outro patamar à dos tempos coloniais. Segundo os autores, a usina sucroenergética é uma unidade produtiva verticalmente integrada baseada na concentração da propriedade fundiária e da oferta de cana-de-açúcar, açúcar e etanol, ou seja, abrange e centraliza tanto as atividades agrícolas como as industriais do setor. Desse modo, as usinas garantem com suas próprias plantações, o suprimento, de grande parte da matéria-prima cana-de-açúcar a ser industrializada em suas próprias fábricas.

A obtenção do volume da cana-de-açúcar da agricultura, pelas unidades produtoras, conforme Bastos (2013), é calculada por índices regionais de integração vertical, na qual se analisam os incentivos para a adoção dessa estratégia, com base na observação de preços e custos de produção da cana-de-açúcar em cada região.

Conforme o autor, existem significativas diferenças regionais entre os índices de integração vertical e que, em média, 65% da cana-de-açúcar processada no Brasil tem origem em estruturas de governança verticalmente integradas. Ou seja, em áreas da propriedade da unidade industrial processadora ou por esta arrendada e cultivada.

Meira (2007) considera que a agroindústria canavieira é um dos setores em que as atividades agrícolas e industriais melhores se conjugam. A autora relata que é também o setor na qual o planejamento governamental se faz sentir de forma mais completa e conseqüente, abrangendo praticamente todas suas atividades.

A usina é uma unidade produtora de açúcar e etanol em uma planta com seus processos internos integrados, na qual a partir da cana-de-açúcar inicia-se o processo de obtenção do caldo que contém sacarose (CARVALHO, 2015).

Gonçales Filho (2015) define usina sucroenergética como uma empresa genérica que produz açúcar, etanol carburante para veículos, álcool anidro, fertilizante a partir da vinhaça, destilado alcoólico e produção de energia a partir da palha e do bagaço da cana-de-açúcar, entre outros derivados. Alguns principais subprodutos da usina sucroenergética são: o bagaço ou bagacilho, a palha, a vinhaça, a torta de filtro, o melaço e a levedura. Ainda segundo o autor, a usina sucroenergética é conhecida principalmente por cinco divisões, sendo: (i) recepção, preparo e moagem; (ii) tratamento do caldo; (iii) fábrica de açúcar; (iv) destilaria de etanol e; (v) estocagem de produtos.

Até 2015, haviam 342 usinas ativas instaladas / distribuídas no território brasileiro e outras 46 inativas (NOVACANA, 2017). A Tabela 1 apresenta as quantidades das usinas ativas e inativas, por Estado, instaladas / distribuídas no território brasileiro.

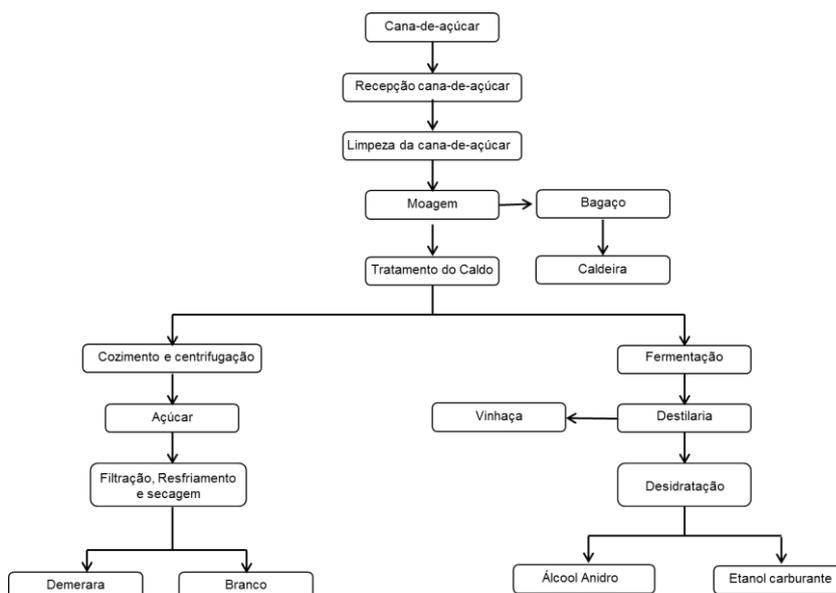
Tabela 1: Relação das usinas distribuídas no território brasileiro (safra 2013 / 2014)

Estados	Ativas	Inativas
Acre	1	0
Alagoas	19	4
Amazonas	1	0
Bahia	6	0
Ceará	1	0
Espírito Santo	4	0
Goiás	35	0
Maranhão	4	0
Mato Grosso	9	0
Mato Grosso do Sul	22	0
Minas Gerais	39	1
Paraná	27	3
Paraíba	7	1
Pará	1	0
Pernambuco	16	2
Piauí	1	0
Rio de Janeiro	4	0
Rio Grande do Norte	3	1
Rio Grande do Sul	1	0
Rondônia	1	0
Sergipe	5	0
São Paulo	134	34
Tocantins	1	0
<b>TOTAL</b>	<b>342</b>	<b>46</b>

Fonte: Novacana (2017).

O processo produtivo da usina sucroenergética apesar de tratar-se de um processo conhecido, possui atividade complexa, que se compõe de um setor agrícola e de um setor industrial, dividido, normalmente, em fábrica de açúcar e destilaria de etanol, apresentada pela Figura 12.

Figura 12: Processos simplificados de uma usina de açúcar e etanol.



Fonte: Gonçalves Filho (2015)

A Figura 13 ilustra os principais processos da destilaria de etanol e da usina de açúcar.

Figura 13: Principais processos da destilaria de etanol e da usina de açúcar.



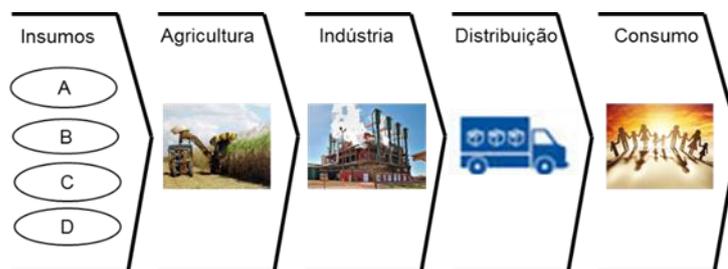
Fonte: Olivério (2012)

Dessa forma, as usinas sucroenergéticas podem dar, principalmente, dois destinos para a cana-de-açúcar: produção de açúcar ou etanol. Ambos os produtos têm os mesmos estágios iniciais de produção, que são: (i) recepção e limpeza da cana-de-açúcar; (ii) extração do caldo (por meio de moagem ou difusão); (iii) tratamento / evaporação e purificação do caldo, peneiramento e clareamento. Para a produção de açúcar, outras etapas são necessárias: (iv) turbinagem e cozimento; (v) cristalização do açúcar; (vi) filtração, arrefecimento e secagem para separação entre cristais e massa cozida (demerara e açúcar branco) (GONÇALES FILHO *et al.*, 2018). Para a produção de etanol, outras etapas são necessárias: (iv) fermentação do caldo; (v) destilação de vinho; (vi) desidratação, e produção de etanol carburante e álcool anidro (RODRIGUES *et al.*, 2014).

Um grande volume de produção (cultivo) da cana-de-açúcar é de vital importância para a manutenção e o aumento da rentabilidade do setor sucroenergético, bem como para atender as crescentes demandas dos mercados interno e externo (DE MORAES *et al.*, 2010). Para tanto, a área agrícola está diretamente ligada à ocupação das terras para produção da cana-de-açúcar.

De forma resumida, Neves e Kalaki (2016) descrevem uma SC sucroenergética a partir da indústria foco (usina) e identificam a montante, a agricultura e os insumos, e a jusante, a distribuição e o consumo dos produtos. A Figura 14 ilustra a SC sucroenergética.

Figura 14: SC da usina sucroenergética



Fonte: Adaptado de Neves e Kalaki (2016)

Desse modo sintetizado, a SC do setor sucroenergético está apresentada por meio de membros primários (1ª camada) e secundários (2ª camada) para o abastecimento e distribuição da usina.

A SC da usina sucroenergética, por meio de seus membros relevantes a montante e a jusante, é apresentada de forma abreviada por vários autores (MENDES e PADILHA JUNIOR, 2007; NEVES e CONEJERO, 2007; BATALHA, 2011; CAMARGO JR, 2015; MACHADO *et al.*, 2017).

A atuação logística tem elevada relevância e semelhança entre as usinas, principalmente, no que se refere ao armazenamento (tanques metálicos para o etanol e armazéns de alvenaria para o açúcar) e ao transporte. Para o transporte, as usinas utilizam da modalidade comercial posto a bordo – *Free on Board* (FOB), em que todas as providências, riscos e custos ocorrem por conta do cliente e/ou exportador. A usina opera com os modais rodoviário, ferroviário, hidroviário, dutoviário e marítimo para seus produtos. Entretanto, para o transporte de etanol por meio de dutos, é o mais adequado pelos riscos mínimos de contaminação, e economicamente é o mais viável. Mas seu uso é praticamente insignificante no país, e não alcança 2% do total transportado. Já o modal rodoviário é o mais empregado e responde por cerca de 90% de toda a distribuição. Para o açúcar não é diferente, muito embora o ferroviário seja o mais econômico, a relação de utilização é de aproximadamente 70% rodovias e 20% ferrovias (JANOTTI *et al.*, 2012; NOVACANA, 2019b).

A usina utiliza da tecnologia no campo com a intenção de aumentar a produtividade na lavoura. Existem estudos, respaldados pela aplicação da tecnologia e por programas computadorizados, que objetivam aprimorar novas variedades mais produtivas da cana-de-açúcar (BINI e SILVA, 2012).

No campo as operações logísticas de Corte, Transbordo e Transporte (CTT) recebem atenção expressiva e integram as operações agrícolas e industriais para que a usina tenha o abastecimento da cana-de-açúcar para a produção contínua. Outro aspecto importante dos sistemas logísticos é a questão gerencial: organização e planejamento, coordenação e sincronismo, monitoramento e *feedback* do CTT para o abastecimento da usina. De maneira a suprir adequadamente a demanda necessária da área industrial. A importância do tema está também refletida nos investimentos em CTT que representam 30% do custo total de produção da cana-de-açúcar, sendo que somente os gastos com transporte equivalem a 12% desse total. Contudo, é possível aumentar a produtividade do CTT por meio da adoção de algumas tecnologias: (i) colheitadeiras com maior capacidade e eficiência; (ii) transbordos (*transit point*) maiores com veículos que trabalham com mais de 20 toneladas; (iii) considerar rodotrens; (iv) implementar tecnologia de posicionamento global – *Global Positioning System* (GPS); (III) *softwares* de roteirização e sincronização; (v) computador de bordo e piloto automático e; (vi) operar em três turnos de oito horas, ou seja 24 horas de trabalhos diários no período da safra, entre outras (LÉLIS e SIMON, 2013; PÉRA *et al.*, 2017; EMBRAPA, 2019).

Para a gestão das operações da usina podem ainda serem considerados outros elementos, como: (i) gestão da qualidade; (ii) análise dos processos; (iii) adoção de planos de ação; (iv) processos enxutos e; (v) melhoria contínua: possível por meio da aplicação do PDCA (PLAN – planejar, DO – executar, CHECK – verificar e ACT – agir) ciclicamente (RIBEIRO, 2009; MEDEIROS *et al.*, 2012; RODRIGUES *et al.*, 2017; SANTOS JUNIOR e BRUNO, 2018).

Por meio da utilização de alguns principais indicadores de desempenho, as usinas indicam o atual estágio tecnológico operacionalizado na agricultura e na indústria. Objetiva-se para o período de 2015 a 2025 maior produtividade, redução dos custos gerais e menores impactos ambientais. Assim, procura-se obter, por meio da tecnologia, melhores resultados nas áreas mais relevantes da usina, para conseqüente padronização e acompanhamento dessas áreas. Os indicadores de desempenho considerados permeiam quatro áreas (NOVACANA, 2019b). As áreas e os indicadores estão apresentados a seguir:

### **1. Evolução da tecnologia agrícola;**

Indicadores de desempenho da tecnologia agrícola: (i) tecnologia e uso de Estrutura de Tráfego Controlado (ETC) para redução do tráfego, ciclos e tempos; (ii) uso de mapas de produtividade georeferenciados para a agricultura – imagem ou forma de informação geográfica que torna as coordenadas conhecidas num dado sistema de referência; (iii) Açúcar Total Recuperável (ATR) – representa a qualidade da cana-de-açúcar dos fornecedores – o teor de açúcar da cana-de-açúcar pode ser maximizado por meio de investimento em novas variedades de cana-de-açúcar, controle biológico, melhoramento genético, e variedades transgênicas.

## **2. Evolução da tecnologia industrial;**

Indicadores de desempenho da tecnologia industrial: (i) adesão da tecnologia a seco na limpeza da cana-de-açúcar – elimina a perda de teor de açúcar comparada a limpeza da cana-de-açúcar por meio de água; (ii) extração de açúcar – melhorias nos equipamentos de moagem – moenda / difusor; (iv) rendimento fermentativo – otimização da fermentação e do uso dos insumos e; (v) eficiência global dos equipamentos – melhoria da eficiência no tratamento do caldo e na destilação.

Equipamentos de tecnologia industrial empregados na produção do açúcar após as etapas de limpeza e moagem da cana-de-açúcar são: (i) *chillers* em substituição aos trocadores de calor; (ii) hidratador de cal; (iii) equipamento de evaporação do caldo; (iv) cozedores e; (v) equipamento de filtragem, secagem e embalagem (CARNAÚBA, 2010; CTC, 2018; EMBRAPA, 2015; NOVACANA, 2017; (OLIVEIRA, 2009; UDOP, 2018). E para a produção do etanol são: (i) equipamentos para fermentação do caldo; (ii) caixa de vinho; (iii) equipamentos de fermentação e centrifugação; (iv) aparelhos de destilaria e; (v) tanques de armazenamento (CASTRO, 2009; CHIEPPE JÚNIOR, 2012; RODRIGUES *et al.*, 2014; UDOP, 2018).

Após as etapa de produção do açúcar e etanol as águas residuárias são resfriadas pelas torres de resfriamento (EMBRAPA, 2015). Ou por “*spray*” esquema típico de um sistema de resfriamento de água ainda utilizado por algumas usinas sucroenergéticas, composto por caixa de entrada de água quente, aspersores e caixa de água fria (UDOP, 2018).

## **3. Evolução da tecnologia energética;**

Indicadores de desempenho da tecnologia energética: (i) produtividade energética – melhoria da geração energética na caldeira a partir do bagaço e da palha; (ii) pressão de operações de caldeira – investimento em novas tecnologias – caldeiras mais eficientes que operam a maior pressão e; (iii) matriz energética – a competitividade do bioetanol em relação à gasolina.

Equipamentos de tecnologia industrial empregados no sistema de cogeração de energia elétrica são: (i) equipamento rotativo (gerador elétrico) tem a capacidade de transformar a energia mecânica da rotação em energia elétrica, podendo ser acionado por motor a explosão ou a diesel, turbina hidráulica ou a vapor; (ii) caldeira; (iii) turbinas com extrações intermediárias de vapor; (iv) bombas; (v) condensador e; (vi) desaerador (CARNAÚBA, 2010; CEMIG, 2012; EMBRAPA, 2015; STRAMBI, 2007; UDOP, 2018) .

Todavia, as usinas em sua maioria não cogeram ou exportam energia, sendo os custos dos investimentos em tecnologia, modernização da planta e as condições de financiamento considerados como os maiores obstáculos às atividades de cogeração. Além do aspecto tributário há entraves financeiros, e o que mais chama a atenção é a importância que o setor sucroenergético atribui ao custo excessivo do investimento para elevar a tensão necessária para conexão ao sistema de transmissão (NYKO *et. al.*, 2011).

#### ***4. Evolução da tecnologia em termos de sustentabilidade.***

Indicadores de desempenho em sustentabilidade: (i) conservação dos solos agrícolas – cobertura vegetal com palha; (ii) uso de subprodutos como fertilizantes – reciclagem de resíduos de vinhaça e torta de filtro; (iii) herbicidas e pesticidas – controle biológico da broca e da cigarrinha por meio de variedades de cana-de-açúcar transgênicas e resistentes aos principais predadores; (iv) captação e reutilização da água para uso no processo – circuitos fechados e decantação; (v) emissões de CO<sup>2</sup> - eliminação da queima da cana-de-açúcar na lavoura e adoção de tecnologias de gaseificação da biomassa e turbinas a gás; (vi) reciclagem da totalidade de materiais indiretos – embalagens, pneus, entre outros e; (vii) custo de produção e produtividade – implementação de novas tecnologias e expansão do uso na agricultura, automação industrial e, álcool de 2ª geração (2G) a partir de bagaço e palha. Essa evolução

tecnológica traz como resultado: redução de emissão de gases de efeito estufa; diminuição do consumo de gasolina e outros combustíveis fósseis; redução da quantidade de fertilizantes químicos (esse insumo chega a representar 35% do custo de produção).

Aquino *et al.* (2017) destacam para a estrutura do solo para o plantio, a utilização de parte palha da cana-de-açúcar que pode ser deixada no solo, em detrimento da queima da palha para cogeração de energia. Assim pode-se garantir a sustentabilidade e manter o solo fértil, de modo que essa palha torna também possível evitar as erosões.

Conforme Camargo Jr (2015) a usina também pode contar com alguns *datacenters* internos, aparelhos para medições meteorológicas para planejamento do plantio e RFID que identificam os caminhões que fazem as entregas no Porto. No porto também é possível de utilizar câmeras que fotografam as placas dos caminhões e tecnologia para reconhecimento óptico de caracteres – *Optical Character Recognition* (OCR), que reconhece em que etapa do processo de descarga o veículo se encontra. E outros sistemas relevantes como o ERP que abrange toda a área administrativa. Segundo o autor, o ERP é responsável pelo estado gerencial atual de suporte aos processos produtivos. Contudo, nenhum cliente ou fornecedor se conecta diretamente a esse ERP, mas o sistema não está isolado devido haver disponibilidade dos recursos *web*. No tocante aos processos logísticos, a usina estudada faz uso de um sistema de informações responsável por todo o processo de distribuição, desde o planejamento de entregas e roteirização até a confirmação da entrega. Além disso, de acordo com o autor, há uma integração com o Sistema de Gerenciamento de Armazém – *Warehouse Management System* (WMS) que provê a gestão dos estoques de produtos. Contudo, esses sistemas ainda não estão integrados automaticamente ao ERP, o que cria a necessidade de reentradas manuais.

### 3. CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

Neste capítulo abordam-se sobre a tipologia da pesquisa, instrumento para a coleta de dados e procedimentos para análise e discussão dos resultados.

Gabriel (2014) sugere um roteiro apresentado pelo Quadro 4 para auxiliar os pesquisadores a explorar a oportunidade de pesquisa acadêmica / científica identificada, o qual foi seguido neste trabalho.

Quadro 4: Roteiro para elaboração da pesquisa

Item	O que verificar?
Problema de pesquisa	Está em forma de pergunta? Surgiu a partir da Revisão Sistemática da Literatura? Permite o estabelecimento de relação ou relações entre as variáveis?
Categorias de análise	Estão identificadas? É possível atribuir uma relação de causalidade entre elas? Podem ser operacionalizadas? A relação entre elas permite o estabelecimento de pressupostos?
Pressupostos	São frutos da Revisão Sistemática da Literatura e do problema de pesquisa?
Tipo de pesquisa	Foi definido o tipo de pesquisa?
População e amostra	A população foi informada e a amostra identificada?
Plano de coleta de dados	Como e quando os dados foram coletados?
Análise dos dados	Como os dados foram analisados?
Resultados	As tabelas, quadros, figuras e gráficos e/ou ilustrações estão devidamente legendadas? Há uma breve explicação dos resultados após a apresentação? Os resultados apresentados estão coerentes com as técnicas e métodos utilizados?
Discussão	Há relação entre a literatura e os resultados encontrados Há limitações do estudo? Quais? Há sugestões para estudos futuros? Quais?

Fonte: adaptado de Gabriel (2014).

A natureza desta pesquisa é **aplicada** e foram adotados os métodos **indutivo e comparativo** (DEMO, 2002; GIL, 2008; LAKATOS e MARCONI, 2003; SILVA, 2004). Sob o ponto de vista de seus objetivos é **exploratória e bibliográfica** (GIL, 2002; LAKATOS e MARCONI, 2003; PRODANOV e FREITAS, 2013). É também

**documental** e possui abordagem **qualitativa** (GIL, 2008; LAKATOS e MARCONI, 2003). O **procedimento técnico** utilizado foi o **estudo de casos** (MIGUEL, 2007; YIN, 2006a).

Para coletar os dados, utilizaram-se de técnicas específicas, dentre as quais destacam-se o **teste piloto (pré-teste)**, **questionário** e a **entrevista semiestruturada com questões abertas** (MIGUEL, 2007; PRODANOV e FREITAS, 2013; YIN, 2006a). O Quadro 5 apresenta um consolidado explicativo dessas características da pesquisa.

Quadro 5: Características da pesquisa

Critério	Classificação	Descrição	Referência
Natureza	Aplicada	Objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos	(SILVA, 2004)
Procedimento Técnico	Pesquisa bibliográfica	Concebida a partir de materiais já publicados	(GIL, 2002; LAKATOS e MARCONI, 2003)
	Pesquisa documental	Utiliza materiais que não receberam tratamento analítico	(GIL 2008)
	Estudo de casos	Representa a estratégia preferida quando se coloca questões do tipo "como?" e "por que?", quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos.	(MIGUEL, 2007; YIN 2006)
Abordagem	Qualitativa	O ambiente natural é fonte direta para coleta de dados, interpretação de fenômenos (fatos) e atribuição de significados	(GIL, 2008; LAKATOS e MARCONI, 2003)
Utilização de teste piloto (pré-teste)	Sim	Determinação das unidades de análise, métodos de coleta/análise de dados.	(MIGUEL, 2007; PRODANOV e FREITAS, 2013; YIN, 2006)
Objetivos	Exploratória	Tem como finalidade proporcionar mais informações advindas do levantamento bibliográfico, entrevistas e análises sobre o assunto que será investigado	(LAKATOS e MARCONI, 2003; GIL, 2002; PRODANOV e FREITAS, 2013)
Método	Indutivo	Método generalizado que parte-se de algo particular para uma questão mais ampla e geral	(GIL, 2008; LAKATOS e MARCONI, 2003)
	Comparativo	Procede da pesquisa de fatos, com o objetivo de ressaltar as diferenças e as similaridades entre eles	(DEMO, 2002; GIL, 2008)

Fonte: Adaptado de Prodanov e Freitas (2013)

Esta pesquisa, sob o ponto de vista da sua natureza, é **aplicada**, conforme Silva (2004) esse tipo de pesquisa objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Esta pesquisa possui essa natureza pelas possibilidades de aplicação e/ou replicação do estudo em outros processos similares de usinas do setor sucroenergético. Sob o ponto de vista de seus objetivos é **bibliográfica e exploratória**. Lakatos e Marconi (2003) relatam quando a pesquisa se encontra na fase preliminar, tem como finalidade proporcionar mais informações advindas do levantamento bibliográfico, entrevistas e análises sobre o assunto que será investigado, na qual possibilita melhor exploração para a definição do tema. O objetivo exploratório justifica-se nesta pesquisa, pois levantou-se livros,

artigos, teses, entre outros, para leitura e exploração dos constructos dos documentos, além das entrevistas e análises sobre o assunto investigado que contribuíram para a discussão dos resultados.

Esta pesquisa é **documental**, Gil (2008) destaca que a pesquisa documental baseia-se em materiais que podem contribuir para a análise, e ainda ser reelaborado de acordo com os objetivos da pesquisa. Os documentos vistos na usina na ocasião da visita técnica na usina Iracema, e que contribuiu para esta pesquisa, foram três, sendo: (i) exemplo de um plano de ação elaborado para a manutenção que se desenvolve no período de entressafra; (ii) fluxograma (esquema) interno de produção e; (iii) gráficos e tabelas de acompanhamento e apresentação de resultados da produção da cana-de-açúcar e indústria.

O procedimento técnico utilizado foi o **estudo de casos**. Conforme Yin (2001) os estudos de casos são procedimentos válidos para a criação de modelos teóricos. Miguel (2007) relata que se a pesquisa for desenvolvida por meio de estudos de casos, aconselha-se que esteja suportado por um Protocolo. Yin (2001) corrobora e complementa que o Protocolo é mais do que apenas entrevistas ou aplicação de questionário, ele contém regras e procedimentos a serem seguidos, e que pesquisas com objetivos exploratórios podem demandar estudos de casos qualitativos para a construção de modelos e teorias.

Neste trabalho, a escolha pela **abordagem qualitativa** ocorreu em razão de dois aspectos importantes. O primeiro porque o conceito de SCM ainda não está amplamente publicado e/ou praticado pelas usinas do setor sucroenergético. O segundo é pela pesquisa ser de qualidade aplicada, quando elucida a influência de aspectos de SCM e de logísticas, na qual almejam identificar as boas práticas do setor industrial no geral, pelo interesse das usinas em integrar sua SC. Gil (2008) relata que sob o ponto de vista da abordagem do problema, a pesquisa pode ser qualitativa e considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser apenas traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Esta não requer o uso de método e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave.

Nesta pesquisa adotou-se o **método indutivo**, por ser um método generalizado, ou seja, parte-se de algo particular para uma questão mais ampla e geral. Para Lakatos e Marconi (2003) o método indutivo é um processo que parte de dados particulares observados, e aceita-se uma verdade geral. Neste trabalho, o objetivo das análises indutivas é levar para outras usinas o que se investigou nas unidades do estudo de casos, para uma análise mais ampla, já que os processos entre as usinas podem ser semelhantes. Segundo Gil (2008) esse é o método mais adequado para investigação nas ciências sociais. Conforme o autor, a indução inicia-se por meio de um fato em particular para se aceitar uma verdade geral por meio da observação, na qual visa investigar a relação existente entre esses dois fatos para se generalizar.

O segundo método utilizado nesta pesquisa foi o **método comparativo**. Gil (2008) relata que o método comparativo procede da pesquisa de fatos, com o objetivo de ressaltar as diferenças e as similaridades entre eles. Conforme o autor, sua ampla utilização nas ciências sociais deve-se ao fato de possibilitar o estudo comparativo de grandes grupamentos sociais, separados pelo espaço e pelo tempo. Assim, seus procedimentos são desenvolvidos mediante rigoroso controle e seus resultados proporcionam elevado grau de generalização. O método foi escolhido para esta pesquisa pela possibilidade do estabelecimento de comparações entre os dados obtidos na pesquisa teórica, comparativamente à análise de resultados substanciais dos estudos de casos nas usinas investigadas.

De acordo com Demo (2002) existem ainda outros vários tipos de classificação de pesquisa: bibliográfica, experimental e outros vários tipos de pesquisa descritiva. Contudo, o autor relata que nenhum tipo de pesquisa é autossuficiente e que na prática, mescla-se muito delas, e se dá ênfase a um ou outro tipo. Portanto, existem várias formas de classificar a pesquisa, sendo este trabalho de investigação, prioritariamente, desenvolvido por meio de pesquisa bibliográfica, exploratória, qualitativa, indutiva, comparativa e de estudo de casos.

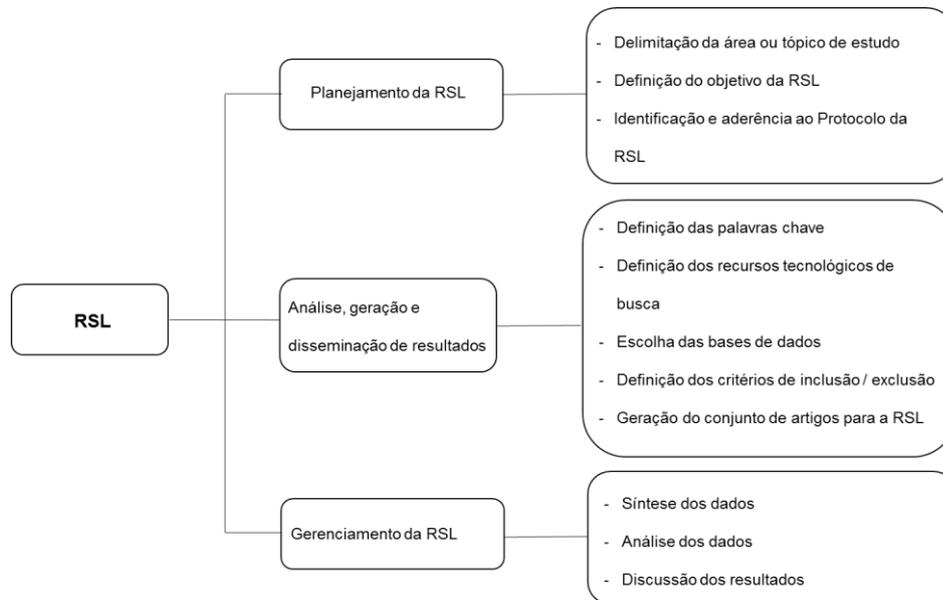
### 3.1. Revisão sistemática da literatura

A Revisão Sistemática da Literatura (RSL) iniciou-se na saúde e expandiu-se para diferentes áreas (DE-LA-TORRE-UGARTE-GUANILO *et al.*, 2011). Inclusive realizadas no âmbito da gestão da cadeia de suprimentos.

Koller *et al.* (2014) relatam que o resultado de uma RSL não é uma simples relação cronológica ou uma exposição linear e descritiva de uma temática, e sim a constituição de um trabalho reflexivo, crítico e compreensivo a respeito do material analisado. É um método que permite maximizar o potencial de busca de uma maneira organizada e objetiva. A utilidade da RSL está na possibilidade de elaborar uma AC e argumento reflexivo de qualidade a respeito do tema abordado. Os autores descrevem que é preciso seguir um **protocolo** para realizar uma RSL respeitando, minimamente, oito principais pontos a serem contemplados para a produção de uma RSL de qualidade, na qual considera critérios de seleção / escolha dos documentos. Esse protocolo para a realização da RSL, foi seguido rigorosamente nesta pesquisa, sendo: a – Definição da questão problema e objetivos a ser pesquisado; b – Definição das palavras-chave, bases de dados e escolha de fontes de qualidade por meio de critérios de seleção e aproximação do conteúdo disponível ao tema principal; c – Refinamento das palavras chave; d – Armazenagem dos resultados de busca; e – Seleção e triagem de artigos pelo título, resumo, metodologia e conclusões; f – Extração dos dados dos artigos selecionados para análise; g – Avaliação dos artigos e; h – Síntese, interpretação dos dados e análise das contribuições / estado da arte.

Para tanto, utilizou-se de recursos tecnológicos disponíveis no Portal de Periódicos da CAPES. A Figura 15 apresenta o desdobramento da RSL realizada nesta pesquisa em três passos fundamentais.

Figura 15: Passos para elaboração da revisão sistemática da literatura



Fonte: adaptado de Okoli e Schabram (2010)

O primeiro passo da RSL consistiu em planejar, delimitar o tema, aderir ao protocolo e definir objetivos. Na sequência foram definidas as palavras-chave *logistics pratics and supply chain management*, o recurso tecnológico dentro do Portal da CAPES, escolha das bases de dados e critérios de inclusão e exclusão, o que gerou uma série de artigos sobre práticas de gestão da cadeia de suprimentos e logística para análise.

Foram destacados os principais constructos desses artigos o que possibilitou subsídios para a realização da fundamentação teórica, síntese e análise dos dados para a discussão dos resultados da pesquisa de campo e para o desenvolvimento do modelo teórico.

A RSL pode estar ancorada em pesquisas qualitativas e é uma metodologia rigorosa proposta para identificar os documentos, na qual avalia-se a qualidade dos artigos científicos para a identificação das sínteses das evidências científicas. Cada etapa de busca deve ser planejada por meio de um protocolo e considerar critérios que os validam, para minimizar o viés e outorgar qualidade à pesquisa. Devem-se registrar os procedimentos desenvolvidos em cada etapa de busca, para possibilitar de a RSL ser reproduzida e conferida por outros pesquisadores, tornando-a uma

metodologia consistente para embasar a prática baseada em evidência (DE-LA-TORRE-UGARTE-GUANILO *et al.*, 2011).

A Estrutura Conceitual Teórica – Categorias de Análise (CA) – temas principais analisados na direção esperada desta pesquisa (artigos sobre práticas de gestão da cadeia de suprimentos e logística para análise), apresentadas pelo Quadro 6, abordou 26 temas, e assim definiu-se como sendo esses os temas principais para a RSL.

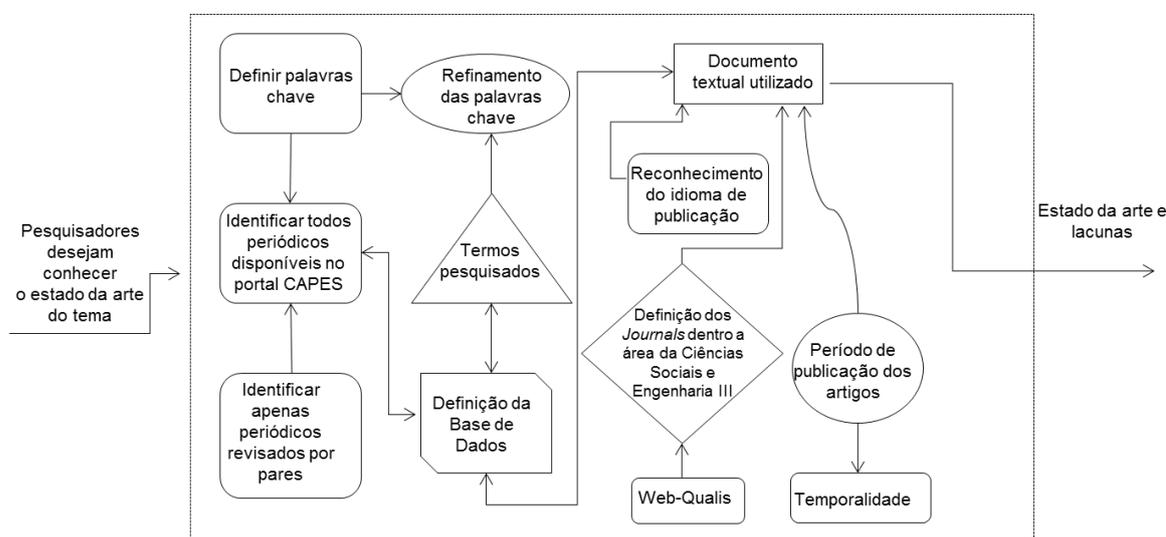
Quadro 6: Estrutura Conceitual Teórica – Categorias de Análise

#	Revisão teórica - Categorias de Análise (CA)
CA 1	Cadeia de Suprimentos – <i>Supply Chain</i> (SC)
CA 2	Gestão da Cadeia de Suprimentos – <i>Supply Chain Management</i> (SCM)
CA 3	Modelo de Referência de Operações de Cadeia de Suprimentos - <i>Supply Chain Operations Reference Model</i> (SCOR)
CA 4	<i>Benchmark</i>
CA 5	Boas práticas
CA 6	Usina sucroenergética
CA 7	Colaboração, parcerias e integração de processos ao longo da SC
CA 8	Governança na SCM
CA 9	Gestão da demanda na SCM – <i>Demand Chain Management</i> (DCM)
CA 10	Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), planejamento e gestão colaborativa na SCM
CA 11	Planejamento Colaborativo na SC ou Planejamento, Previsão e Reposição / Reabastecimento Colaborativo - <i>Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment</i> (CPFR)
CA 12	Sistema de Planejamento Avançado - <i>Advanced Planning System</i> (APS)
CA 13	Sistema de Planejamento de Vendas e Operações - <i>Sales and Operations Planning</i> (S&OP)
CA 14	Logística na SCM
CA 15	Reposição Automática - <i>Continuous Replenishment</i> (CR) e Gestão de Fornecedores para os Inventários - <i>Supplier Management for Inventories</i> (VMI)
CA 16	Envolvimento antecipado do fornecedor - <i>Early Supplier involvement</i> (ESI)
CA 17	Contrato de manufatura - <i>Contract Manufacturers</i> (CM)
CA 18	<i>In plant representatives</i>
CA 19	Prática de manufatura postergada – <i>Postponement</i>
CA 20	Servitização – <i>Servitization</i>
CA 21	<i>Milk Run</i>
CA 22	<i>Just-in-sequence</i>
CA 23	<i>Cross-docking</i>
CA 24	<i>Transit point</i>
CA 25	<i>Merge in transit</i>
CA 26	Logística reversa.

Foram pesquisadas e analisadas as 26 Categorias de Análise (CA) – dimensões da pesquisa, ou seja, as Categorias de Análise (CA) são frutos da leitura dos artigos. A Figura 16 apresenta os passos adotados para a seleção dos

documentos publicados que formam a base do referencial teórico desta pesquisa (critérios de inclusão / exclusão).

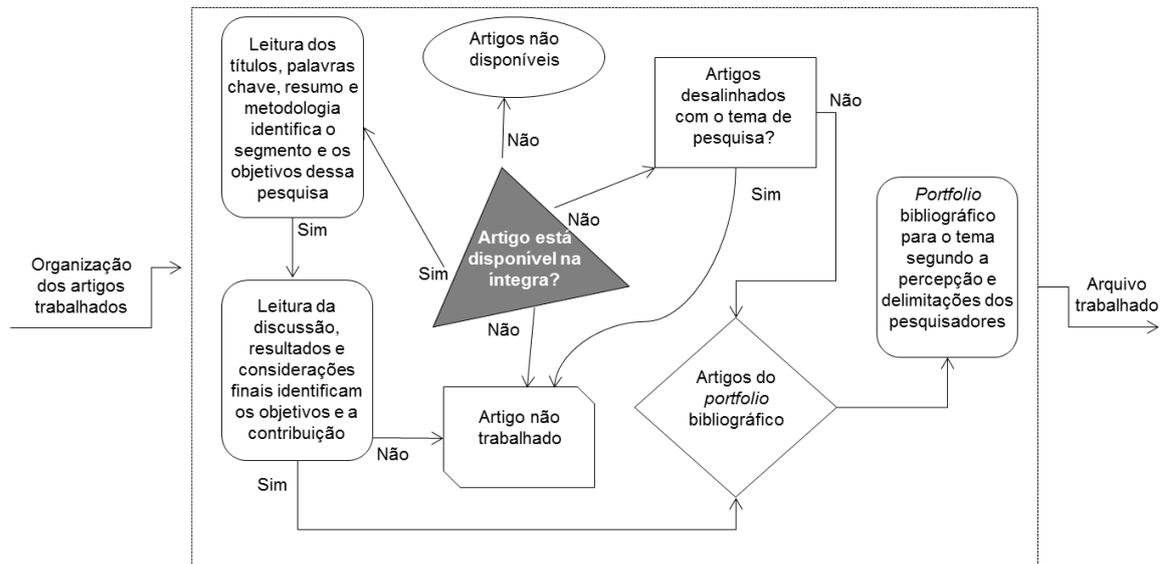
Figura 16: Procedimento de seleção da amostra de artigos



Fonte: Piacente *et al.* (2018).

Para o levantamento bibliográfico e análise realizada neste estudo foram feitas as seguintes etapas de triagem (busca por assunto) para compor o banco de documentos, sendo: (i) definição das palavras chave e do recurso tecnológico dentro do Portal da CAPES utilizado; (ii) seleção das bases de dados a serem trabalhadas; (iii) foco dado ao tipo de documento; (iv) identificação dos periódicos nacionais e internacionais disponíveis; (v) refinamento das palavras chave por meio da definição dos termos, ou seja, elencam-se os termos pesquisados para aproximar os conteúdos dos artigos ao tema principal a ser desenvolvido – recurso disponível dentro do Portal; (vi) temporalidade da produção dos artigos, (vii) *Journals* (periódicos internacionais) que participam na produção dos artigos dentro da área da área da Ciências Sociais – Administração e Engenharia III; (viii) A verificação do estrato *Qualis-CAPES* dos periódicos, na qual visa analisar a classificação das revistas, além da análise subjetiva do autor e, finalmente; (ix) a leitura e identificação da contribuição dos artigos. As etapas de leitura dos documentos estão apresentadas pela Figura 17.

Figura 17: Etapas de leitura para compor o referencial teórico



Fonte: Gonçalves Filho e Pires (2017).

Essas etapas de leitura permitiram que fossem identificadas publicações disponíveis nas bases, adequadas aos objetivos deste trabalho. As publicações consideradas foram adicionadas ao *software Mendeley desktop* (de citações e referências) para análise detalhada, na qual foi possível realizar mais uma seleção dessas publicações, agora em **caráter subjetivo**. Esse *software* possibilita o arquivamento de todos os documentos (publicações) em um banco de dados que ficam expostos como fichas catalográficas. O sistema permite a busca por título, autores, ano de publicação e facilita o registro das citações e referência. Os documentos (publicações) foram identificados por meio de pastas e subpastas, como por exemplo, documentos mais relevantes (publicações - artigos científicos) de 0 a 5. Documentos sobre metodologia com relevância também são considerados de 0 a 5, teses, dissertações, entre outros. Além do armazenamento no *software Mendeley*, todos os documentos também estão armazenados em *pdf* no *Windows* e está disponível para consulta. Contudo, o *software Mendeley*, empregado nesta pesquisa, facilita a busca e análise de artigos, principalmente, em revisões bibliográficas e bibliométricas da literatura em diferentes áreas (YAMAKAWA *et al.*, 2014).

Desse modo, após a leitura foi possível separar os trabalhos publicados, sendo selecionados por uma ordem de relevância subjetiva considerada pelas percepções do autor na direção esperada do objetivo desta pesquisa. E não tão somente pelos

filtros realizados dentro do Portal da CAPES, refinamento da palavra-chave – recurso disponível dentro do Portal, classificação Qualis, entre outras.

Cabe mencionar que após a leitura na qual ainda se identificou documentos que foram definidos sua relevância de forma subjetiva, em um determinado nível de importância na direção esperada, inferior a 2, foram suprimidos após o processo de leitura. Depois de concluído o levantamento e a triagem desses documentos passou-se para a leitura e análise mais aprofundada dessas publicações que se apresentam afins ao tema desta pesquisa.

Dessa forma, ao final dessas etapas de triagem, seguiu-se para a última fase: a leitura do resumo, metodologia, discussão dos resultados e considerações finais dos artigos. A leitura completa ocorreu para com os artigos científicos de maior proximidade ao tema desta pesquisa. E a leitura de partes tão somente considerada importantes de livros, teses e dissertações. Nesse contexto, foi possível promover a avaliação de suas características, objetivos, aspectos relevantes e a contribuição para o conhecimento científico, ou seja, a identificação dos constructos, Categorias de Análise (CA) e Pressupostos teóricos (PT).

É válido relatar que sempre que houve alterações nas palavras-chave esse processo foi reiniciado, ciclicamente, seguindo os mesmos procedimentos. Toda essa etapa levou cerca de dois anos e meio para ser concluída. Portanto, por meio da formação da estrutura conceitual teórica foi realizada a RSL na qual seguiu uma abordagem bem-definida, um protocolo para selecionar e analisar as fontes bibliográficas e um roteiro para elaborar a pesquisa.

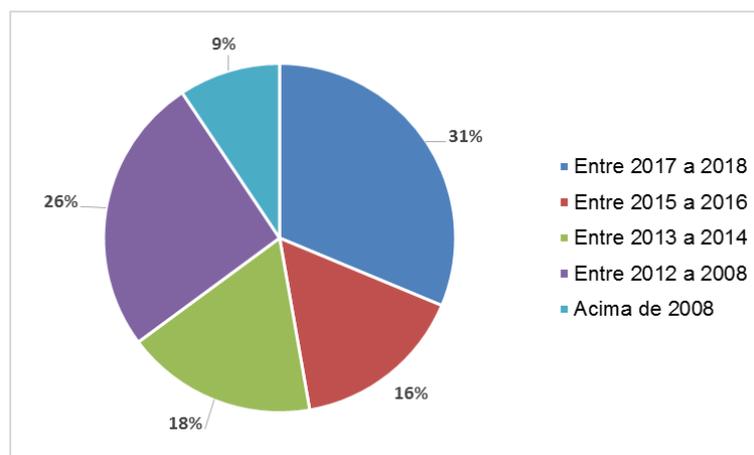
### **3.2. Etapas de busca e levantamento bibliográfico da revisão sistemática da literatura**

Cada etapa de busca dos documentos foi registrada nesta seção para possibilitar da RSL ser produzida com qualidade na identificação das evidências científicas.

A RSL, após o levantamento dos documentos por meio de critérios de inclusão / exclusão adotados, foi realizada com profundidade e exaustão, como indicado pelo método, e com referência à questão problema e objetivos desta pesquisa.

Inicialmente, para a etapa de levantamento dos documentos, considerou-se a atualidade das referências para o período de 2008 a 2018, via Portal de Periódicos da CAPES e de outras fontes, *sites* especializados. A temporalidade / atualidade dos documentos encontrados está apresentada pelo Gráfico 1.

Gráfico 1: Atualidade das referências



Os documentos trabalhados nesta pesquisa estão predominantemente citados / referenciados entre os anos de 2017 e 2018 com 31% do total, 16% entre os anos de 2015 e 2016, e 18% entre os anos de 2013 e 2014, totalizando nesse período 65% do total de artigos aproveitados nesta investigação.

As palavras-chave foram pesquisadas em português e em inglês. Essas palavras-chave foram utilizadas na busca das referências em **oito bases** de dados dentro do Portal da CAPES, sendo: (i) *OneFile (GALE)*; (ii) *Science Direct*; (iii) *Scopus (ELSEVIER)*; (iv) *Emerald*; (v) *Arts&Sciences (JSTOR)*, (vi) *SagePublications (CrossRef)*; (vii) *SciELO*; (viii) *Web of Science*. Adicionalmente, também foram pesquisados outros documentos constantes da biblioteca digital de teses e dissertações da (ix) Unimep, (x) Unicamp e (xi) ESALQ / FEALQ - USP, (xii) *Google Acadêmico* e, (xiii) de outras fontes, *sites* especializados.

O endereço eletrônico das **oito bases** de dados, são:

- (i) [http://www.gale.cengage.com/;](http://www.gale.cengage.com/)
- (ii) [http://www.sciencedirect.com/;](http://www.sciencedirect.com/)
- (iii) [http://www.scopus.com/;](http://www.scopus.com/)
- (iv) <http://www.emeraldgrouppublishing.com;>

- (v) <http://www.jstor.org/>;
- (vi) <http://online.sagepub.com/>;
- (vii) <http://www.scielo.org/>;
- (viii) <http://thomsonreuters.com/web-of-science/>.

Essas bases de dados foram selecionadas por serem constituintes do Portal de Periódicos da CAPES e devido à sua importância / relevância por apresentarem quantidades significativas de editoras componentes de suas bases. Essas editoras proporcionam os principais perfis institucionais; milhões de documentos e autores com publicações e; bilhões de referências. Além de reunirem quantidades significativas de documentos com elevada classificação Qualis CAPES.

Partiu-se da totalidade de 29.601 documentos encontrados nas bases do Portal da CAPES por meio das palavras-chave, desse total chegou-se à 24.490 documentos revisados por pares. E foram selecionados 868 documentos em razão dos demais filtros aplicados, ou seja, pelo refinamento dessas palavras-chave e pela definição dos termos. Recursos disponíveis dentro da plataforma tecnológica da CAPES.

O filtro considerado foi para documento apenas dentro da plataforma no Portal de Periódicos da CAPES, e para oito bases de dados, e tão somente para o período de 2008 a 2018. Esse **filtro inicial** aplicado na seleção dos documentos aproxima o conteúdo dos artigos ao tema principal a ser desenvolvido, para uma **leitura inicial**. Dessa forma, realizou-se a leitura dos títulos, palavras-chave, resumo, metodologia e conclusão para reconhecer a proximidade das publicações dos autores com o tema de pesquisa a ser desenvolvido.

A Tabela 2 apresenta as quantidades finais dos documentos trabalhados no contexto deste estudo.

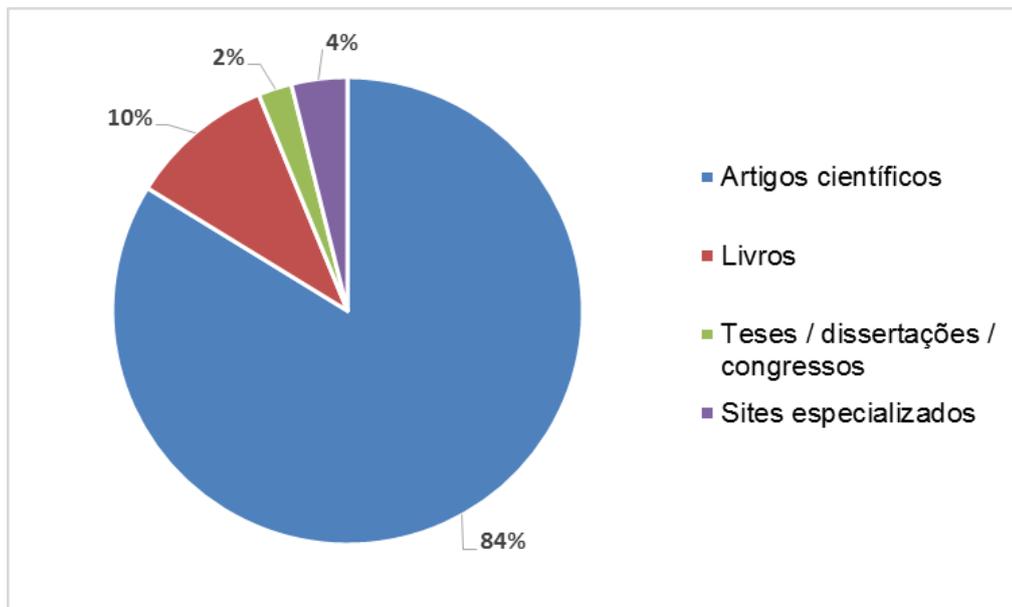
Tabela 2: Quantidades finais dos documentos selecionadas

#	Documentos selecionados para leitura	Documentos citados considerados mais significativos na direção esperada	Participação % citados vs selecionados	Artigos científicos	Livros	Dissertações, teses e congressos	Sites especializado	Documentos em inglês / internacional	Documentos em português / internacional	Documentos em inglês / nacional	Documentos em português / nacional
CA 1	71	23	32	20	3	0	0	18	3	0	3
CA 2	69	21	30	19	2	0	0	14	1	4	3
CA 3	54	30	56	27	2	2	0	25	0	0	4
CA 4	28	9	32	9	0	0	0	0	0	6	2
CA 5	33	12	36	11	2	0	0	10	0	0	2
CA 6	39	22	56	13	0	4	5	0	0	2	18
CA 7	27	16	59	14	2	0	0	14	0	0	2
CA 8	17	10	59	9	2	0	0	8	0	0	2
CA 9	39	18	46	17	1	0	0	13	0	3	2
CA 10	54	25	46	21	4	1	0	14	3	3	7
CA 11	17	10	59	10	2	0	0	8	0	0	3
CA 12	37	16	43	15	2	0	0	13	2	0	3
CA 13	17	9	53	9	0	0	0	7	0	1	2
CA 14	48	22	46	19	3	0	0	18	2	0	3
CA 15	34	17	50	16	2	0	0	15	0	0	3
CA 16	22	10	45	9	1	0	0	8	0	0	2
CA 17	23	10	43	7	2	0	1	5	0	1	4
CA 18	12	6	50	4	1	0	0	0	0	1	2
CA 19	20	9	45	8	1	0	0	8	0	0	1
CA 20	30	14	47	12	1	0	0	12	0	0	2
CA 21	31	13	42	9	1	0	2	8	0	0	5
CA 22	21	12	57	9	1	0	2	8	0	1	3
CA 23	32	18	56	15	1	0	1	15	0	1	2
CA 24	43	18	42	14	1	0	2	10	0	1	7
CA 25	14	6	43	2	1	0	2	0	0	0	3
CA 26	36	12	33	7	1	2	0	9	0	0	4
TT	868	388	45	325	39	9	15	260	11	24	94

Dos 868 documentos selecionados para leitura, foram citados / referenciados nesta pesquisa, dentro dos capítulos e das seções 45%, ou seja, 388 documentos proporcionam contribuições consideradas relevantes na direção esperada e foram citados. É importante registrar que ocorreu de uma mesma citação / referência estar em mais de uma Categoria de Análise (CA).

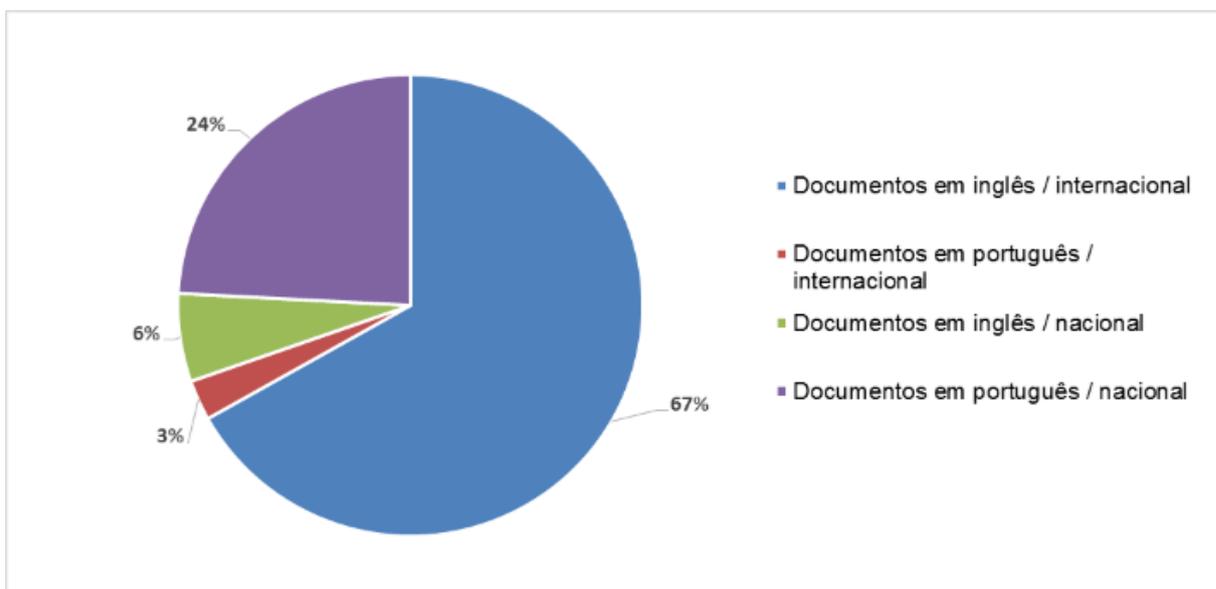
Partindo dos 388 documentos citados / referenciados nas Categorias de Análise (CA), majoritariamente, os artigos científicos dominam as citações / referências deste trabalho, sendo: 325 artigos científicos (84%), 39 livros (10%), nove teses, dissertações e artigos de congressos (2%) e, 15 sites especializados (4%) do total. O Gráfico 2 destaca a participação dos artigos científicos em comparação a todos os outros tipos de documentos.

Gráfico 2: Participação dos tipos de documentos na pesquisa



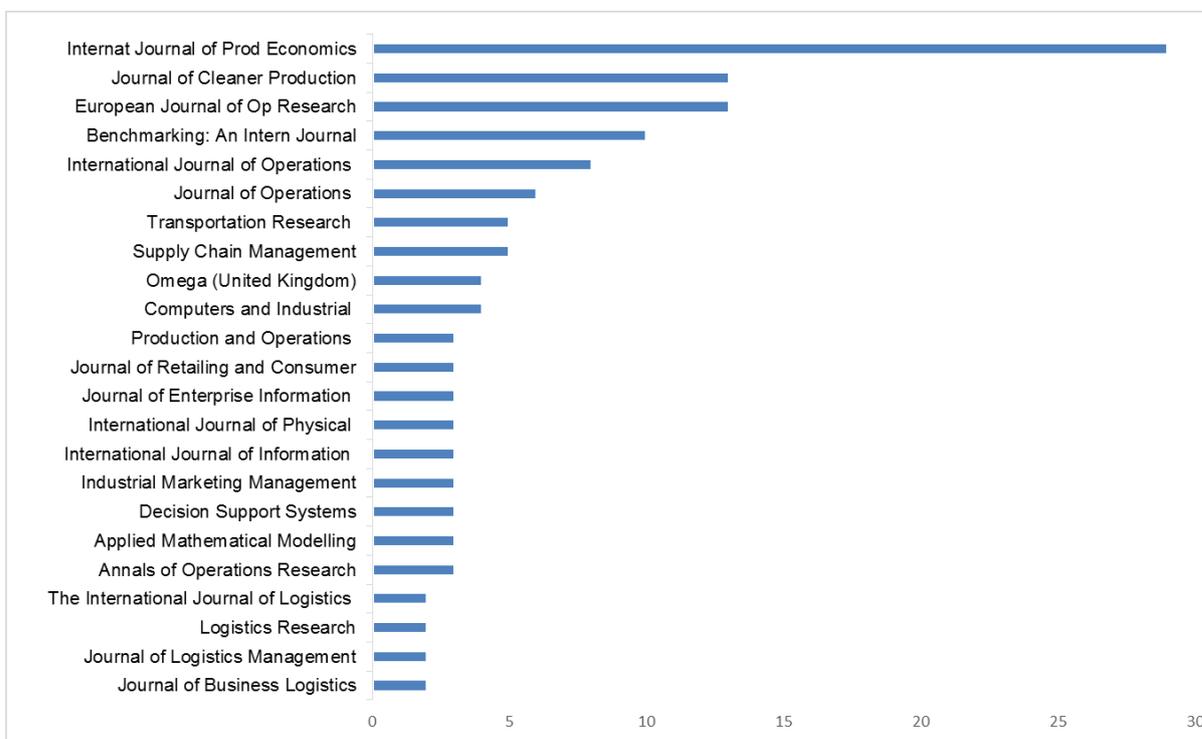
Predominantemente, os documentos trabalhados nesta pesquisa são internacionais e no idioma inglês, ou seja, 260 trabalhos citados / referenciados com participação de 67% são internacionais e em inglês, comparado aos 11 (3%) dos documentos internacionais no idioma português (traduzido), e aos 24 (6%) dos documentos nacionais no idioma inglês (traduzido) e, aos 94 (24%) documentos nacionais no idioma português. O Gráfico 3 mostra essa participação comparativa entre os documentos.

Gráfico 3: Idioma dos documentos



Os *Journals* identificados dentro do Portal de Periódicos da CAPES com maior relevância na direção esperada e referenciados nesta pesquisa estão relacionados pelo Gráfico 4.

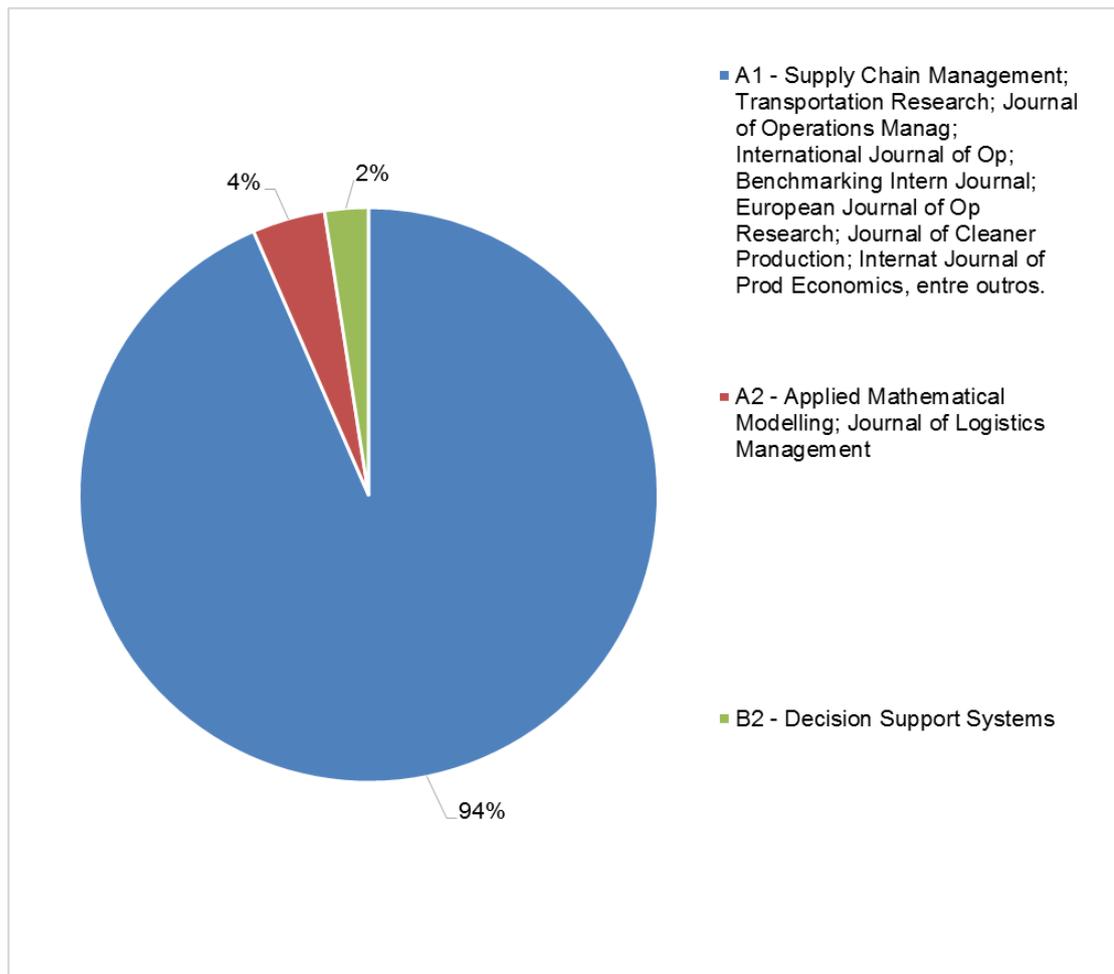
Gráfico 4: Participação dos *journals* na pesquisa



O *International Journal of Production Economics* foi o que mais se apresentou relevante na direção dos objetivos esperados desta pesquisa com 29 inserções, o *Journal of Cleaner Production* e o *European Journal of Operational Research*, ambos 13 vezes cada, o *Benchmarking: An International Journal* 10 vezes, o *International Journal of Operations & Production Management* oito vezes, o *Journal of Operations Management* seis vezes. Os *Journals Transportation Reseach, Supply Chain Management, Omega (United Kingdom), Computers and Industrial Engineering*, entre outros 221 *journal* referenciados, complementam o *portfolio* trabalhado.

Ainda com base nos dados do Portal de Periódicos da CAPES, a Qualis CAPES foi considerada e registrada. O Gráfico 5 mostra o extrato / classificação da área da administração referente ao quadriênio 2013 – 2016 para os *journals* mais utilizados / citados no desenvolvimento desta pesquisa.

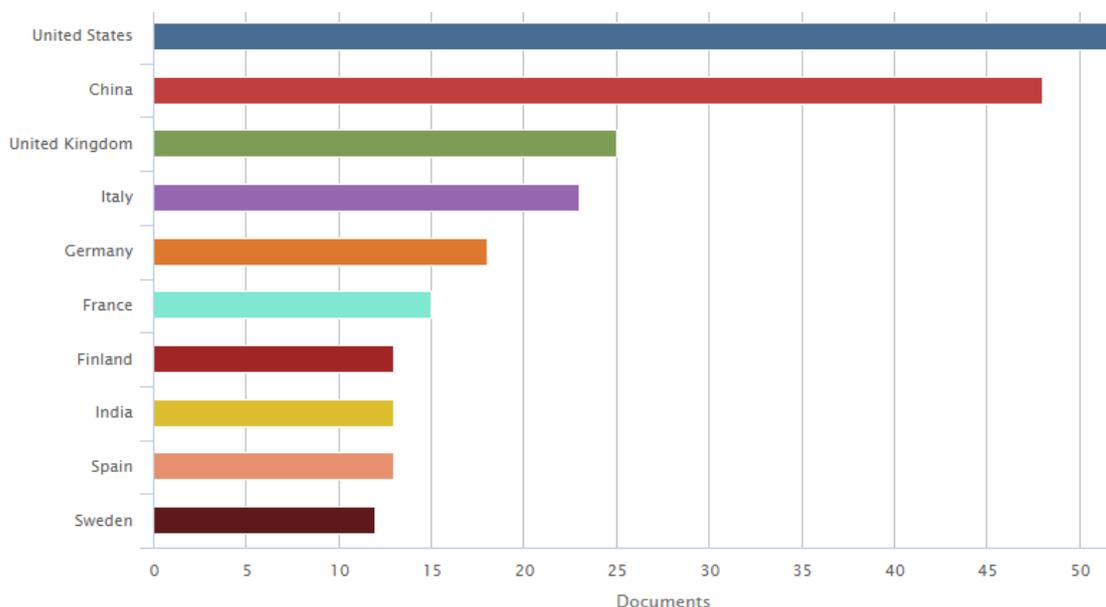
Gráfico 5: Extrato Qualis CAPES dos *journals* mais referenciados nesta pesquisa



Desse modo, identifica-se que a maioria dos *journals* mais trabalhados / citados nesta pesquisa possui extrato Qualis CAPES A1 com uma participação de 94%, e 4% participam com uma classificação A2 e 2% B2.

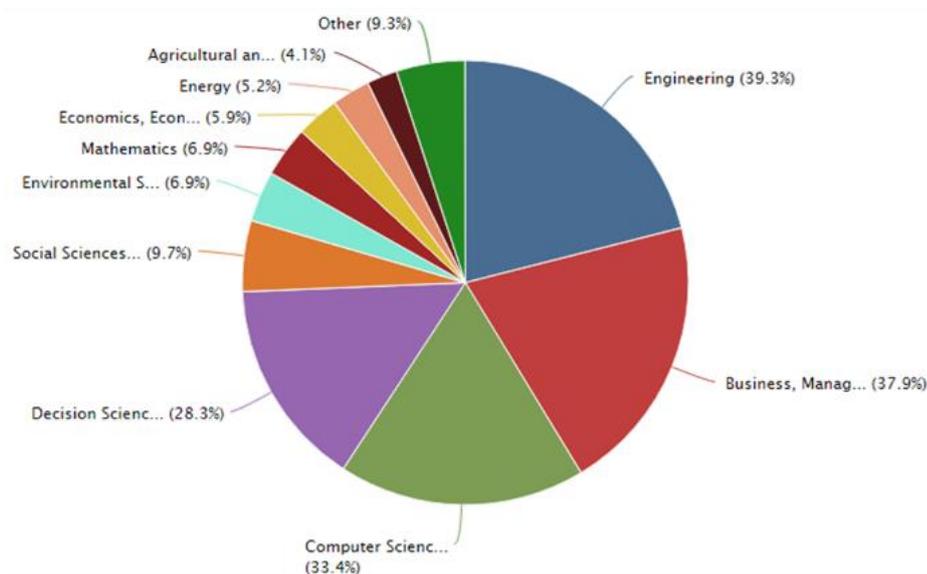
Também foi feita uma tabulação dentro do Portal de Periódicos da CAPES com o objetivo de visualizar os países / localização em que os documentos foram escritos. O Gráfico 6 mostra qual a porcentagem do total de documentos e o respectivo país de origem dos pesquisadores para as maiores quantidades de publicações e participações sob o tema foco desta pesquisa.

Gráfico 6: Países / localização dos pesquisadores



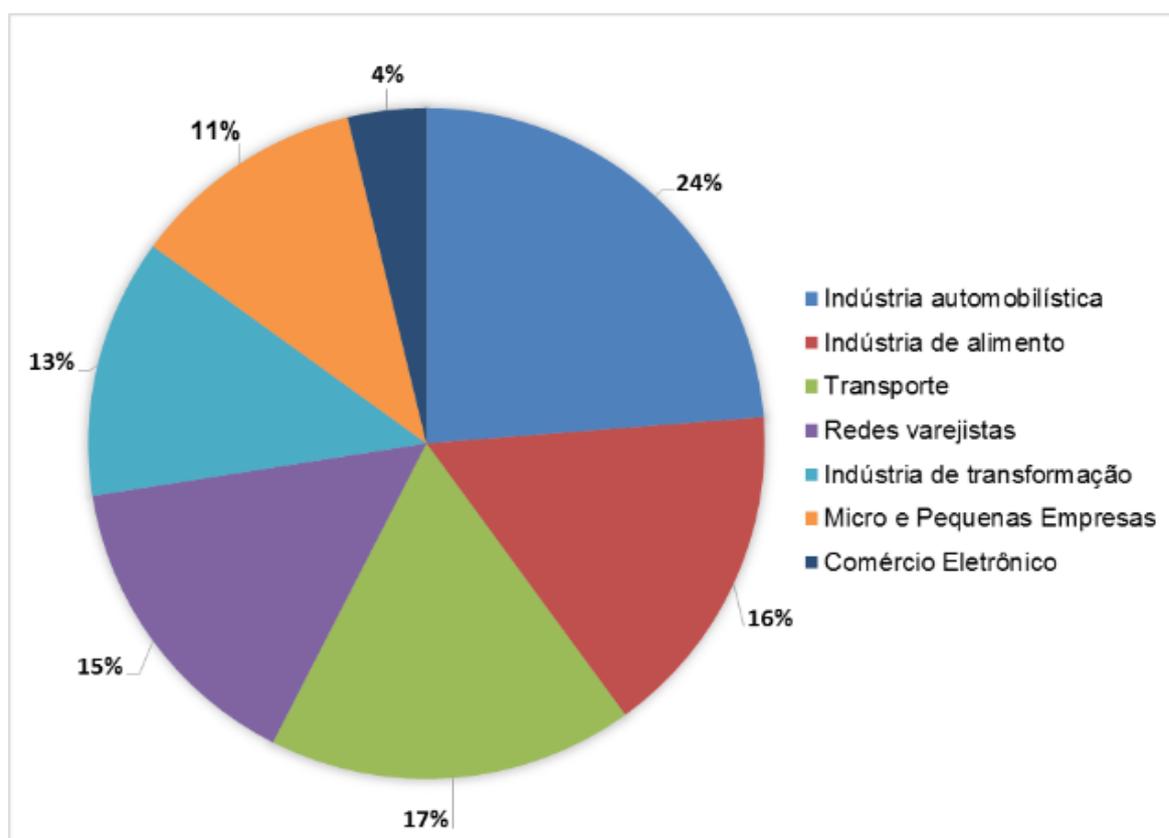
Os Estados Unidos da América (EUA) é o país de origem com 18% de participação nas publicações sob o tema desta pesquisa. A China conta com 16,5% de incidências / publicações. O Reino Unido e a Itália participam com aproximadamente 25% das publicações. Esses países com o maior número de pesquisas e publicações sobre o tema constam dos continentes norte americano, europeu e asiático, respectivamente pela quantidade / volume de publicações. As áreas de pesquisa dos autores desses países sobre os temas estão apresentadas pelo Gráfico 7.

Gráfico 7: Áreas de pesquisa



As principais áreas de publicação, são: Engenharia 39,3%, Gestão e Negócios 37,9% e Ciência da computação 33,4%. Portanto, essas são as três grandes áreas identificadas afins aos objetivos deste estudo e que pesquisam os temas comuns mais trabalhadas nesta pesquisa. Os setores de mercado observados dentro do Portal de Periódicos da CAPES no geral (diversos setores) trabalhados pelos autores estão apresentados pelo Gráfico 8.

Gráfico 8: Setores industriais investigados



A indústria automobilística destaca-se com 24% dos trabalhos publicados, indústria de alimentos com 16%, transporte com 17%, redes varejistas com 15%, indústria de transformação com 13%, micro e pequenas empresas com 11% e, empresas do setor de comércio eletrônico com 4% dos trabalhos publicados.

Precisamente, a identificação dos setores deu-se pelo procedimento de leitura do título, resumo, metodologia e conclusão, com o objetivo de identificar esses setores das indústrias trabalhadas no contexto da temática foco desta pesquisa. É importante relatar que quando se identificou o setor, por exemplo, apenas com a leitura do resumo, a leitura para esse fim do restante do artigo foi descontinuada. E mais uma

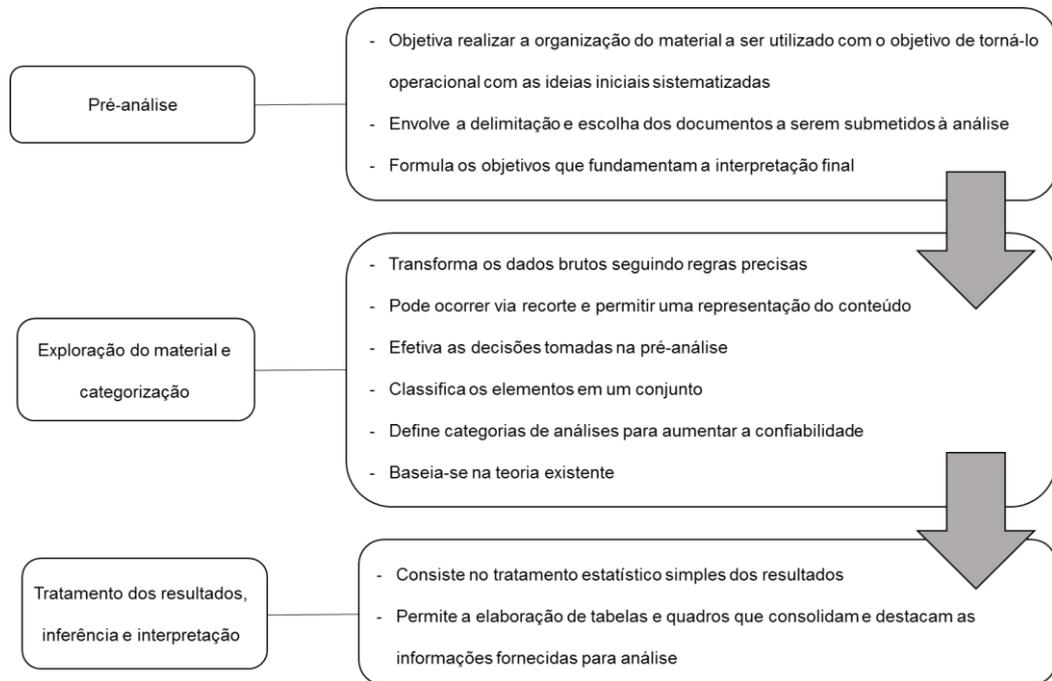
vez foi identificado, ou seja, além dos levantamentos bibliométricos realizados previamente a esta pesquisa, não se encontrou trabalhos publicados para o setor sucroenergético.

Portanto, não se encontrou o setor sucroenergético por meio das palavras chave selecionadas: *logistics practices and supply chain management* e posteriormente *sugar and ethanol industry; sugar industry; sugar cane industry* e; *sugar cane and supply chain management*, na qual as palavras compostas também foram separadas e refinadas pelos filtros aplicados, sendo: (i) definição do estudo / temas primários e secundários; (ii) temporalidade dos documentos; (iii) documentos dentro do Portal da CAPES e de outras fontes, *sites* especializados; (iv) documentos constantes das bases de dados; (v) refinamento das palavras chave; (vi) apenas periódicos revisados por pares; (vii) idioma dos documentos – não se considerou japonês, francês, etc; (viii) tipo de documento trabalhado – considerou-se artigos científicos, livros, teses e dissertações; (ix) área da administração e negócios e engenharia III – não se considerou as áreas de medicina, química, etc; (x) extrato / classificação qualis CAPES e análise e seleção subjetiva feita pelo autor e; (xi) apenas documentos alinhado ao tema da pesquisa.

Após o levantamento do número final de documentos identificados nas etapas de busca, são submetidos à RSL, para início da Análise de Conteúdo (AC).

Uma RSL permite identificar as Categorias de Análise (CA) – temas principais analisados na direção esperada desta pesquisa, e esse é um processo que descreve como sendo o de colher elementos para a Análise de Conteúdo (AC) qualitativa, a partir de outras pesquisas já realizadas, e que serve para inspirar o pesquisador (BARDIN, 2016). Segundo o autor a Análise de Conteúdo (AC) é dividida em três partes essenciais: (i) pré-análise; (ii) exploração do material e; (iii) tratamento dos resultados, inferência e interpretação. A Figura 18 apresenta as três partes / passos fundamentais para a condução de uma Análise de Conteúdo (AC).

Figura 18: Passos essenciais para a condução de uma análise de conteúdo



Fonte: adaptado de Bardin (2016).

Desse modo, objetiva-se desenvolver uma Análise de Conteúdo (AC) qualitativa a partir da RSL e por meio de Categorias de Análise (CA) e das referências teóricas, propor o uso de Categorias de Análise (CA) principais para identificar os Pressupostos Teóricos (PT) – achados na literatura que suportam as Categorias de Análise (CA).

Portanto, foi realizada uma RSL na qual, inicialmente, maximizou-se o potencial de busca de publicações científicas. Desse modo, foi possível encontrar o maior número de documentos disponíveis em **oito bases** de dados sobre gestão da cadeia de suprimentos e logística. Assim, esta pesquisa conta com uma RSL que visa tornar a literatura estudada adequada aos objetivos pré-definidos para uma Análise de Conteúdo (AC), por meio da identificação e organização dos conceitos relevantes deste estudo.

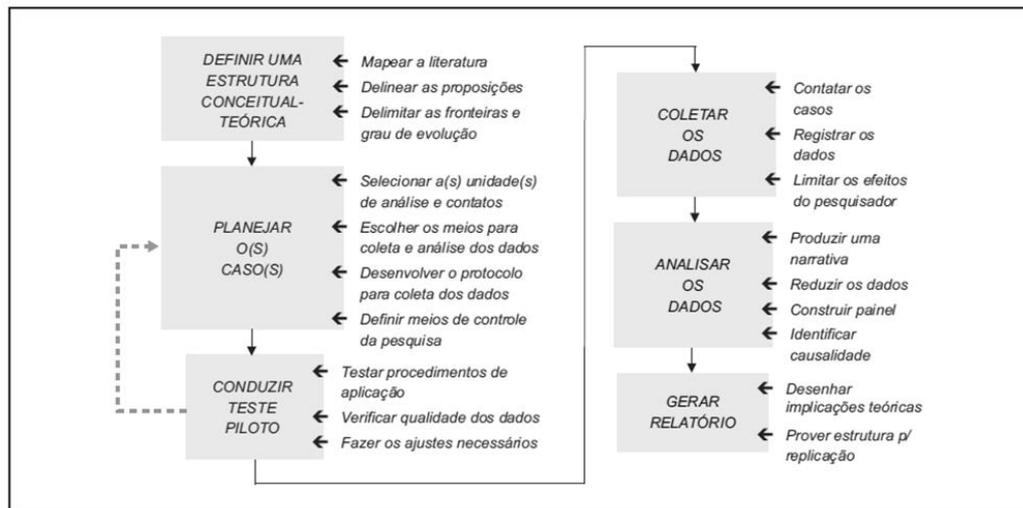
### 3.3. Estudo de casos e unidades de análise

A escolha pelo estudo de casos possibilita o estabelecimento de **comparações** entre os dados obtidos no campo e as boas práticas do setor industrial (no geral), e a

consequente obtenção de resultados substanciais em setor identificado na literatura como pouco explorado, como é o caso do sucroenergético.

Para a realização do estudo de casos, seguiu-se um **Protocolo** adotado nesta pesquisa, composto por seis etapas apresentadas pela Figura 19.

Figura 19: Protocolo para elaboração de estudo de casos



Fonte: Miguel (2007)

A seguir, são detalhadas cada uma das seis **Etapas do Protocolo** proposto por Miguel (2007) presentes nesta pesquisa para a elaboração do estudo de casos.

### ***Etapa a) Definir uma estrutura conceitual-teórica***

A fundamentação teórica apresentada no Capítulo 2, seguiu um protocolo para RSL planejado neste Capítulo 3, seção 3.1, e contribui para definir a estrutura conceitual teórica desta **Etapa a**, e é parte de uma pesquisa científica.

Portanto, nesta pesquisa seguiram-se dois protocolos, sendo: (i) protocolo para a definição da estrutura conceitual-teórica e RSL e; (ii) protocolo para a elaboração e aplicação de estudos de casos.

O Modelo SCOR na sua última *versão* 12.0, empregado nesta pesquisa, foi escolhido porque é o modelo de referência que descreve, comunica, avalia e melhora o desempenho da SCM, ou seja, o modelo busca descrever, caracterizar e avaliar um complexo sistema de produção. Contudo, as orientações globais para descrever uma SCM por meio do modelo, está em identificar o estado atual dos processos de negócio

para depois definir o estado futuro desejado, analisar o *benchmarking* e boas práticas. Essa é exatamente a base que esta pesquisa precisa para poder propor um modelo conceitual mais bem estruturado e sistematizado para a SCM do setor sucroenergético, de modo a melhorar seus processos de negócio chave de toda a cadeia.

***Etapa b) Descrição dos casos – Planejar o estudo de casos (definição da unidade e amostra)***

O estudo de casos teve como critério de escolha das usinas (definir o alvo – unidades de análise), o interesse pelo desenvolvimento de seus processos. E foram desejáveis as possibilidades da existência da assimilação do conceito de gestão da cadeia de suprimentos e logística para atender um mercado cada vez mais competitivo.

Após definidos os critérios gerais de escolha dos alvos, iniciou-se a prospecção das unidades de análise, ou seja, das usinas para participar das entrevistas. Inicialmente, houve a participação de simpósios, eventos e palestras na área de gestão da cadeia de suprimento e logística, voltados ao setor sucroenergético. O objetivo estava em ampliar o *networking* com profissionais que atuam na área, e para que fosse possível selecionar as organizações quanto aos critérios escolhidos para participação desta pesquisa.

A participação nos simpósios, eventos e palestras, possibilitou encontrar quatro grupos corporativos de usinas com potencial de participação desta pesquisa, sendo: grupo I (Raízen), grupo II (São Martinho), grupo III (Odebrecht) e grupo IV (Família Balbo). Não houve um critério para estabelecimento dos nomes / simbologias, ou sequência numérica dos grupos em I, II, III e IV. Essa simbologia (grupos I, II, III e IV) foi empregada apenas com a intenção de organizar a apresentação textual dos contatos iniciais estabelecidos. Contudo, todos os grupos são corporações e possuem inúmeras unidades produtivas, sendo: grupo I 26 usinas; grupo II quatro usinas; grupo III nove usinas e; grupo IV três usinas. O grupo I possui unidades produtivas em diversos Estados brasileiros, sendo: (i) vinte e quatro no Estado de São Paulo; (ii) uma no Estado do Mato Grosso do Sul e; (iii) uma no Estado de Goiás. O grupo II possui: (I) três unidades produtivas no Estado de São Paulo e; (ii) uma no Estado de Goiás.

O grupo III possui: (i) duas unidades produtivas no Estado de São Paulo; (ii) uma no Estado do Mato Grosso; (iii) três no Estado do Mato Grosso do Sul e; (iv) três no Estado de Goiás. O grupo IV possui: (i) duas unidades produtivas no Estado de São Pulo e; (ii) uma unidade produtiva no Estado de Minas Gerais.

Tanto nos simpósios, eventos e palestras, contatos foram estabelecidos com os grupos I, II, III e IV com a intenção de apresentar os objetivos deste estudo, identificar a assimilação do conceito de gestão da cadeia de suprimentos, conhecer o cargo dos possíveis entrevistados e o tempo / experiência de atividade na área. Foi também possível identificar a maneira de como a contribuição desta pesquisa poderia impactar nos processos de negócio chave da usina. Nessa ocasião, identificou-se que as usinas têm interesses pelas inovações organizacionais e pelo desenvolvimento de seus processos de negócio. Contudo, houve uma participação efetiva como unidades de análise nesta pesquisa apenas usinas pertencentes aos grupos I e II.

Como os representantes das usinas analisadas solicitaram a não identificação de nomes e a manutenção do sigilo sobre elas, aqui são denominadas apenas como usina A, usina B, usina C e usina D.

Assim, dos quatro grupos de usinas encontrados, dois grupos, grupo I e grupo II, e três usinas pertencentes a esses dois grupos foram possíveis de selecionar e participar desta pesquisa (usina B / grupo I, usina C / grupo I e usina D / grupo II). Uma dessas usinas serviu de teste piloto (usina B / grupo I) para adequar o questionário às demais investigações do estudo de casos realizados, ou seja, nas usinas C e D. Desse modo, o total de usinas contatadas foram três pertencentes a MRCP. E uma quarta usina fora da MRCP, não relacionada a nenhum dos quatro Grupos (usina independente de grupos / corporações – localizada na cidade de Cosmópolis / SP), participou com a construção do desenho da SC genérica, fluxo interno e fluxo externo mais completo.

Com o teste piloto foi possível experimentar o procedimento de entrevista e aprimorar as percepções desta investigação para melhor atendimento ao objetivo proposto. Portanto, pôde-se verificar a qualidade do questionário e da estrutura da entrevista previamente definida. E por meio de visita técnica agendada com o

entrevistado da usina D foi também possível conhecer o processo produtivo interno de açúcar e etanol.

Durante os contatos estabelecidos nos simpósios, eventos e palestras e pelas indicações de profissionais da academia, foram possíveis, além de identificar das usinas terem aceitado participar do trabalho, foram acordados quais seriam os possíveis participantes das entrevistas para as unidades de análise. Dessa forma, separou-se a amostra dos entrevistados, profissionais da área considerados **Best Expert**, quando se identificou as funções e o tempo de experiência na área dos entrevistados em cada organização, sendo para a usina C o gerente de suprimentos e para a usina D o gerente geral da indústria e agricultura. De modo que essas duas usinas foram escolhidas e participaram como unidades de análise do estudo de casos. Destacaram-se essas funções em razão da necessária visão holística sobre gestão da cadeia de suprimentos e logística, por serem temas imprescindíveis para o desenvolvimento desta pesquisa. A Tabela 3 apresenta os dados / perfil das unidades de análise, usinas C e D. A Tabela 4 mostra a classificação do porte, capacidade de moagem e a quantidade de colaboradores por usina constantes da MRCP. A Tabela 5 expõe os dados / perfil dos entrevistados das usinas.

Tabela 3: Perfil das unidades de análise

Unidades de análise	Localização	Área construída em m <sup>2</sup>	Tempo de mercado em anos	Estrutura própria				
				Administração	Agricultura / lavoura e transporte	Moagem da cana-de-açúcar e produção de Açúcar, Etanol e Cogeração de energia elétrica	Marketing e vendas	Estocagem e distribuição de produtos
Usina C	Piracicaba / SP	29.000	84	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Usina D	Itacemópolis / SP	19.000	70	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Destaca-se que as usinas estudadas têm mais de 70 anos de atuação no mercado, estão localizadas no interior do Estado de São Paulo e possuem um complexo industrial de aproximadamente 24.000 mil m<sup>2</sup> em média de planta de fábrica (área construída). Elas mantem estrutura administrativa interna própria, lavoura e transporte da cana-de-açúcar, manutenção, equipamentos de processo para a produção de açúcar, etanol e alto-forno para a queima do bagaço, palha e folhas para

cogeração de energia elétrica, estocagem do açúcar em armazéns e etanol em tanques, estrutura logística, distribuição, entre outros.

Para conhecer o porte das usinas foi relacionado o número de colaboradores (empregados), sendo: até 19 colaboradores considerado microempresa (micro porte), de 20 a 99 colaboradores pequena empresa (pequeno porte), de 100 a 499 colaboradores média empresa (médio porte) e, acima de 500 colaboradores grande empresa (grande porte) (IBGE, 2018).

Em uma abordagem prática Gonçalves Filho *et al.*, (2018) pesquisaram e constataram *in loco* que as usinas consideram o porte de acordo com a capacidade de moagem mensal da cana-de-açúcar e não por número de colaboradores. Três das usinas apresentadas pelos autores foram as mesmas trabalhadas no contexto da SCM e logística desta pesquisa (usina B / usina C / usina D). Essas usinas foram consideradas **Best Cases** por serem as principais usinas em capacidade de processamento da cana-de-açúcar na MRCP, Estado de São Paulo e do país.

Tabela 4: Classificação do porte das usinas sucroenergéticas da MRCP pela capacidade de processamento mensal da cana-de-açúcar

Classificação do porte das usinas pela capacidade de processamento da cana-de-açúcar	Pertencente a MRCP	Capacidade de processamento da cana-de-açúcar (ton / mês)	Quantidade de colaboradores / empregados
Usina B - Porte pequeno	Sim	210.000	530
Usina C - Porte grande	Sim	720.000	1.850
Usina D - Porte médio	Sim	250.000	650

Fonte: Gonçalves Filho *et al.* (2018)

Com base nessa referência, as usinas da MRCP pesquisadas variam de 210.000 a 720.000 toneladas de cana-de-açúcar processada no mês, e estão consideradas entre pequeno, médio e grande porte. Ou seja, a usina B (pré-teste) é considerada de pequeno porte por processar 210.000 ton / mês, a usina C (case) de grande porte com 720.000 ton / mês, e a usina D (case) de médio porte com 250.000 ton / mês. Entretanto, quando se considera os dados do IBGE, ou seja, a definição do porte das usinas com base na quantidade de funcionários, todas as usinas da MRCP pesquisadas são de grande porte, pois todas contam com mais de 500 colaboradores.

Tabela 5: Perfil dos participantes das entrevistas

USINA	PERTENCE A MRCP	PARTICIPAÇÃO	ENTREVISTADO	FORMAÇÃO ACADÊMICA	FUNÇÃO	TEMPO DE EMPRESA (ANOS)	TEMPO NA FUNÇÃO (ANOS)	DATA DA ENTREVISTA	DURAÇÃO DA ENTREVISTA (HORAS)
A	Não	Validação da SC genérica e do fluxo	1	Engenheiro agrícola com pós graduação / <i>strictu sensu</i> em desenvolvimento econômico	Gestor de transportes / operações agrícolas	14	10	09/11/2017	1,5
B	Sim	Piloto (pré-teste) e revalidação da SC genérica e do fluxo	2	Biólogo com pós graduação / especialização em logística e produção sucroenergética	Coordenador Geral de logística e armazenamento de etanol carburante	21	15	08/10/2018 e 22/10/2018	4,5
C	Sim	<b>Unidade de análise - Estudo de casos</b>	3	Administrador de empresas com pós graduação / especialização em <i>Supply Chain Management</i>	Gerente de Suprimentos	11	5	07/11/2018	3,0
D	Sim	<b>Unidade de análise - Estudo de casos</b>	4	Engenheiro de produção	Gerente Geral da indústria e agricultura	10	10	13/11/2018	3,0

No início dos trabalhos em 09/11/2017, foi feito contato com a usina A localizada na cidade de Cosmópolis / SP, usina independente – não pertencente a grupos corporativos, e não pertencente a MRCP. Os contatos foram feitos via telefone e *e-mails* foram trocados, sendo possível validar os fornecedores de primeira e segunda camadas, assim como os clientes dos clientes até o cliente final. Portanto, houve a validação da SC genérica, e de um fluxo mais completo incluindo membros de apoio do setor sucroenergético com profissional da área da logística, mais precisamente do setor de transportes com 10 anos de experiência na função de gestor de transportes / operações agrícolas. O respondente é engenheiro agrícola e possui pós-graduação / *strictu sensu* em desenvolvimento econômico. Essa validação da SC genérica e do fluxo mais completo foi repetida quando da entrevista realizada com o representante da usina B, ocasião em que foi aplicado o pré-teste.

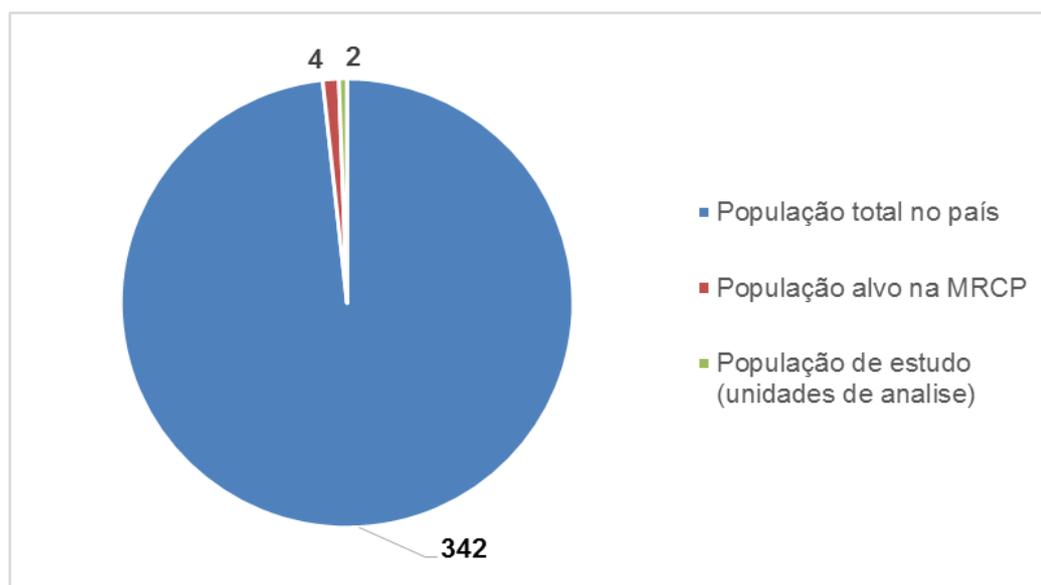
O entrevistado da usina B, pertencente a MRCP, participou do pré-teste e da validação da SC genérica e do fluxo mais completo. O interrogado tem mais de 21 anos de empresa e 15 anos na função de coordenador geral de logística e armazenamento de etanol carburante. Possui experiência na produção, manutenção e automação industrial sucroenergética no processo de produção de açúcar e etanol. É biólogo e possui pós-graduação / especialização em logística e em fermentação alcoólica sucroenergética. A entrevista ocorreu no dia 08/10/2018 com duas horas e meia de duração, e no dia 22/10/2018 com duas horas de duração, na qual totalizou-se quatro horas e meia de entrevista.

O entrevistado da usina C, pertencente a MRCP, que **participou do estudo de caso como unidade de análise** tem mais de 11 anos de empresa e cinco anos na função de gerente de suprimentos. É administrador de empresas e possui pós-graduação / especialização em *supply chain management*. A entrevista ocorreu no dia 07/11/2018 com três horas de duração.

O entrevistado da usina D, pertencente a MRCP, que também **participou do estudo de caso como unidade de análise**, é engenheiro de produção e tem 10 anos de empresa e 10 anos na função de gerente geral da indústria e agricultura. A entrevista ocorreu no dia 13/11/2018 com três horas de duração.

Todavia, das quatro usinas sucroenergéticas ativas e localizadas na MRCP, participaram da pesquisa três delas: (i) usina D que participou como **unidade de análise**; (ii) usina C que participou como **unidade de análise**; (iii) usina B que participou como **piloto** para aprimorar o questionário e contribuir com a revalidação da SC e do fluxo de materiais mais completo da usina. Dessa forma, das quatro usinas ativas na MRCP apenas duas delas participaram como **unidades de análise** para o levantamento *in loco* das práticas de gestão da cadeia de suprimentos e logística adotadas pelas usinas em comparação as práticas assimiladas pelas indústrias no geral encontradas na RSL. Considerando que no país têm-se 342 usinas ativas, o Gráfico 9 resume um *score* dessa participação das usinas na pesquisa.

Gráfico 9: População total, alvo de estudo



Portanto, nesta pesquisa realizada no universo da MRCP participaram como respondentes do estudo de casos duas das quatro usinas ativas e instaladas na MRCP. Ou seja, as duas **unidades de análise** possuem uma amostra de 50% da população alvo da MRCP, sendo que outras duas participam da pesquisa de outras formas como foi mencionado / detalhado.

A participação de 50% foi encontrada / considerada em uma importante região histórica e culturalmente canavieira, com base na MRCP, independentemente das quantidades de usinas pertencentes aos grupos e conglomerados das usinas C e D, se esse último aspecto fosse ponderado, a participação / amostra seria menor.

### ***Etapa c) Conduzir teste piloto***

Miguel (2007) recomenda que se utilize de **teste-piloto (pré-teste)** de forma a facilitar ao pesquisador a determinação das unidades de análise, verificar a qualidade dos dados e realizar os ajustes necessários para o aprimoramento da entrevista. Sob essa orientação, realizou-se a entrevista na usina B, e imediatamente ajustou-se e desenvolveu-se o instrumento de coleta de dados. Desse modo, após o teste piloto (pré-teste) o questionário foi reescrito / reelaborado, questões redundantes foram suprimidas e outras tornadas mais objetivas na direção esperada. Desse modo, o tempo total de entrevista foi reduzido.

Vários autores recomendam realizar o pré-teste ou pesquisa piloto com o instrumento de coleta de dados e entrevistas antes de aplicá-la definitivamente (MIGUEL, 2007; PRODANOV e FREITAS, 2013; ROESCH *et al.*, 2013; FIGUEIREDO *et al.*, 2014).

Conforme Gil (2002) a entrevista é um dos mais importantes meios de se coletar dados com rapidez e segurança, e quando bem administrado, possibilita uma gama considerável de informações. Assim, foi elaborado o instrumento de coleta de dados (entrevista) para que o estudo de casos fosse desenvolvido. Esse procedimento de coleta dos dados está apresentado na Etapa *d*.

### ***Etapa d) do protocolo de Miguel (2007): O Procedimento de Coleta dos dados***

A **Coleta de Dados** ocorre após a escolha e delimitação do assunto, RSL e definição dos objetivos. Foi a partir do instrumento de coleta de dados (**entrevista**), e com os profissionais que de alguma forma estão vinculados a gestão da cadeia de suprimentos e logística em suas relações profissionais.

O pesquisador esteve presente e os entrevistados respondem às questões (Questionário com questões abertas - Apêndice A) da entrevista semiestruturada, e orientada para o objetivo proposto. Coletou-se respostas espontâneas e as informações foram registradas.

As entrevistas foram realizadas nas unidades de análise após o pré-teste (piloto), e o registro **dos dados** da pesquisa de campo foi por meio de papel impresso

como repositório de informação, e os relatos dos entrevistados estão disponíveis para consulta. Esse aspecto do registro dos dados foi definido pelo pesquisador, ou seja, não é uma recomendação do protocolo. Desse modo, também foi possível limitar os efeitos do pesquisador. Logo, essa dinâmica de utilizar papel impresso favoreceu o processo de análise dos dados, que é descrito na próxima etapa.

Após as entrevistas realizadas, continuou-se a considerar as definições conceituais do Modelo SCOR no manual da Sociedade Americana de Produção e Controle de Estoque – *American Production, Inventory and Control Society* (APICS) versão 12.0. Sob essas definições foram levantadas junto aos especialistas da usina, por meio de outras duas entrevistas realizadas em 20/06/2019 e 27/06/2019 com duas horas de duração, as **atividades gerais e relevantes da usina** para a agricultura, indústria e SC. Esse levantamento foi também estruturado e sistematizado por meio dos **processos de Nível 1**. Portanto, para mapear e avaliar as atividades gerais e relevantes da SC da usina também se seguiu uma abordagem por processos. E para a etapa **de desempenho, boas práticas e pessoas** (camadas de Níveis 2 e 3) para as atividades gerais da usina, foram feitos contatos telefônicos com especialistas da usina e mensagens de texto e áudio foram trocadas.

Entrevistas abertas com outros elos da SC sucroenergética de segundo e terceiro níveis foram realizadas. Duas delas no dia 11/06/2019 com dois representantes fornecedores da usina (Consultoria 1 – Assessoria, qualificação e treinamento e a Consultoria 2 – Engenharia e consultoria). Outras duas entrevistas abertas foram efetuadas com um arrendatário (fazenda SJ) e um pequeno produtor rural (Sr. JN) que trabalha em terras arrendadas da fazenda SJ no dia 19/06/2019. Contudo, previamente a essas entrevistas, dois encontros foram feitos em 30/05/2019 e 04/06/2019 com um especialista da academia para elucidar a estrutura e as camadas de Níveis 2 e 3 do Modelo SCOR versão 12.0.

### ***Etapa e) do protocolo de Miguel (2007): O Procedimento de Análise dos Dados***

Furlanetto (2007) quando analisa os dados / fatores considerados estratégicos para a pesquisa, trabalha com uma realidade subjetiva, exploratória e qualitativa. O autor descreve que a RSL serve como sustentação para o desenvolvimento da

pesquisa. O autor menciona que na fase exploratória identifica-se as Categorias de Análise (CA) e Pressupostos Teóricos (PT) mais influentes na situação-problema, o que torna possível a comparação dos resultados das entrevistas do estudo de casos com os apontados na literatura, sobre esses fatores considerados estratégicos.

**O procedimento de análise dos dados** desta pesquisa partiu de revisão teórica exploratória, sistemática, qualitativa e de coletas feitas via entrevistas semiestruturadas com questões abertas. A partir dessas coletas apresentou-se, inicialmente, os **resultados comparativos** à RSL e as Categorias de Análise (CA). Desse modo, a **literatura possibilitou** análise do que se encontrou referente aos Pressupostos Teóricos (PT) que suportam as Categorias de Análise (CA), comparativamente aos estudos de casos.

Para a análise utilizou-se de tabelas, figuras e quadros, conforme a necessidade de compreensão do objetivo. Essa análise está detalhada nos Capítulos 4 e 5, na qual a partir de planilhas eletrônicas trabalhadas, foi feita uma narrativa sintética dos dados e fizeram-se **comparações e análises** para se chegar à **proposta do modelo conceitual**.

Todos os casos estudados possibilitam acrescentar informações, estabelecer comparações, analisar e dar uma melhor visão do todo para o desenvolvimento do setor sucroenergético.

#### ***Etapa f) Gerar o relatório***

Construiu-se o relatório e constituiu-se o **modelo teórico conceitual** com as implicações teóricas a partir da identificação dos principais resultados e contribuições do estudo de casos. Bem como, minimamente, é apresentado uma estrutura de replicação para futuras pesquisas, sugestões para desenvolvimento de trabalhos futuros e delimitações do estudo.

Desse modo, após definir a estrutura conceitual teórica, planejar os casos – unidades de análise, descrição dos casos, definir a amostra, conduzir o teste piloto, coletar e analisar os dados, discutir os resultados do estudo de casos com as implicações teóricas e, gerar o relatório, produziu-se o modelo teórico conceitual proposto.

#### 4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO ESTUDO DE CASOS

A pesquisa e identificação das contribuições da literatura, realizadas dentro das bases de dados do Portal de Periódicos da CAPES, embasaram os resultados práticos desta pesquisa.

De acordo com os Pressupostos Teóricos (PT), que suportam as Categorias de Análise (CA), identificados mais comumente empregados pelos autores na direção esperada dos objetivos desta pesquisa, foram considerados na construção e análise da discussão dos resultados deste estudo de casos.

Contudo, a partir do Quadro 7 foram apresentadas as implicações teóricas principais, de modo abrangente e relevante, do que foi utilizado do levantamento feito da RSL no estudo de casos. Todavia, na sequência foram detalhados os Pressupostos Teóricos (PT) mais frequentemente trabalhados pelos autores, com os achados das entrevistas de campo do estudo de casos desta pesquisa.

Quadro 7: Aspectos principais aplicados nos resultados da pesquisa

Modelo de pesquisa	Objetivos de pesquisa	Levantamento e análise dos dados
Definir a estrutura conceitual teórica - pesquisa e identificação teórica	Identificar na literatura as boas práticas de SCM / Logística utilizadas pelas organizações de diversos setores industriais	Referencial teórico pesquisado nas bases de dados do Portal de Periódicos da CAPES para análise qualitativa e de conteúdo
Estabelecer um Modelo que suporte, embase e organize a pesquisa prática (de campo)	Ancorar a pesquisa de campo em um Modelo sistemático e bem estruturado, que possibilite a identificação de oportunidades / melhorias nos processos da usina do setor sucroenergético e para a SC	O Modelo de Referência SCOR foi utilizado sistematicamente para descrever a SC do setor sucroenergético. E o Modelo tridimensional foi considerado para indicar as áreas tradicionais e origens de uma SC, pessoas e tecnologia
Definir o protocolo, planejar teste piloto para o questionário e examinar duas unidades de análise do setor sucroenergético	Identificar quais são as práticas de SCM / Logística adotadas e as não adotadas pelas unidades de análise do setor sucroenergético, e registrar os principais achados	Aplicar teste piloto na usina B e realizar pesquisa de campo (estudo de casos) com as usinas C e D
Conduzir entrevistas semiestruturadas e identificar o estado atual de duas unidades de análise do setor sucroenergético	Identificar o estado atual e sistematizar como cada um dos cinco processos de negócios de Nível 1 do SCOR são realizados nas usinas estudadas. Sendo, o sexto processo viabilizar - <i>enable</i> , reconhecido dentro de cada um dos cinco processos. Considerar as camadas de Nível 2, 3 e 4 do Modelo SCOR para cada processo de Nível 1 para as atividades gerais e relevantes da usina	Levantar o estado atual e analisar como práticas de SCM / logística são realizadas em cada um desses processos de Nível 1, e para as camadas de Nível 2, 3 e 4 do SCOR estruturar as atividades gerais e relevantes para cada processo de Nível 1, das usinas C e D
Propor um estado futuro, <i>benchmark</i> e análise de implementação de boas práticas de SCM / Logística para o setor sucroenergético	Com base nos dados da pesquisa teórica e dos achados do estudo de casos, configurar e propor por meio de um modelo teórico a utilização de práticas de SCM / Logística para os processos de Nível 1 e camadas de Nível 2, 3 e 4 do SCOR na usina	Sistematizar a aplicação na usina (por meio do modelo teórico) e justificar a proposta realizada. Voltar às usinas estudadas nos casos e discutir com os entrevistados acerca da viabilidade real das propostas

As três características do Modelo SCOR, identificadas na literatura, foram consideradas nesta pesquisa, sendo: (i) a identificação do estado atual de duas unidades de análise do setor sucroenergético, para depois propor um estado futuro; (ii) o *benchmark* e; (iii) análise de boas práticas.

Os cinco processos de negócio de Nível 1 do Modelo SCOR estruturaram a pesquisa teórica e a de campo, sendo: (i) planejar – *plan*; (ii) Abastecer – *source*; (iii) Produzir – *make*; (iv) Entregar – *deliver* e; (v) Retornar – *return*. O sexto Processo Viabilizar - *Enable*, foi considerado nesta pesquisa de modo intrínseco, ou seja, dentro

de cada um dos cinco processos de Nível 1. Desse modo, não houve uma separação para o *Enable* ao identificar as atividades das usinas, por considerar que o *Enable* está naturalmente e necessariamente dentro de cada um dos cinco processos de Nível 1.

As camadas de Nível 2, 3 e 4 do Modelo SCOR sistematizaram a pesquisa de campo, sendo, Nível 2: (i) desempenho; (ii) boas práticas de gestão e; (iii) pessoas. Nível 3: (i) confiabilidade; (ii) responsividade; (iii) agilidade; (iv) custos e; (v) eficiência. Nível 4: (i) boas práticas consideradas transferíveis para outros setores.

Para a realização desta pesquisa seguiu-se essa orientação para processos, e cada camada de Nível 2, 3 e 4 foram estruturadas e trabalhadas em cada um dos cinco processos de Nível 1. Essa estrutura tornou possível realizar uma aplicação do Modelo SCOR na sua última *versão* 12.0, no setor sucroenergético, sob a perspectiva da usina de açúcar e etanol.

Assim como foi considerado o modelo tridimensional, sendo: (i) as quatro áreas de potenciais origens para a SCM (gestão da produção, compras, *marketing* e, logística); (ii) organização e pessoas e; (iii) tecnologia, iniciativas, práticas e sistemas (PIRES, 2016).

Com base nessas considerações buscou-se pesquisar e responder como poderia ser configurado um modelo para implementar as boas práticas de SCM / logística adotadas no universo do setor industrial (no geral) e que possam ser aplicadas no setor sucroenergético? Com o objetivo principal de desenvolver um modelo para a identificação e possível implementação de boas práticas de SCM / logística adotadas no universo do setor industrial (no geral) e que possam ser aplicadas e possivelmente contribuir para a melhora do desempenho do setor sucroenergético. O Quadro 8 apresenta uma lista das práticas, que são exatamente as Categorias de Análise (CA) identificadas na RSL, estruturadas pelos processos de Nível 1 do Modelo SCOR.

Quadro 8: Práticas de SCM / Logística correlacionadas aos processos de Nível 1 do Modelo SCOR

Processos	CA	Práticas de SCM / Logística
Planejar	1	Cadeia de Suprimentos (SC)
	2	Gestão da Cadeia de Suprimentos (SCM)
	3	Modelo de Referência de Operações de SC - <i>Supply Chain Operations Reference Model (SCOR)</i>
	4	<i>Benchmark</i>
	5	<i>Boas Práticas</i>
	7	Colaboração, parcerias e integração de processos ao longo da SC
	8	Governança na SC
	9	Gestão da demanda na SCM – <i>Demand Chain Management (DCM)</i>
	10	Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), Planejamento e gestão colaborativa na SCM
	11	Planejamento Colaborativo na SC ou Planejamento, Previsão e Reposição / Reabastecimento Colaborativo - <i>Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment (CPFR)</i>
	12	Sistema de Planejamento Avançado - <i>Advanced Planning System (APS)</i>
	13	Sistema de Planejamento de Vendas e Operações - <i>Sales and Operations Planning (S&amp;OP)</i>
	Abastecer	14
15		Reposição Automática - <i>Continuous Replenishment (CR)</i> e Gestão de Fornecedores para os Inventários - <i>Supplier Management for Inventories (VMI)</i>
16		Envolvimento antecipado do fornecedor - <i>Early Supplier involvement (ESI)</i>
Fazer	17	Contrato de manufatura - <i>Contract Manufacturers (CM)</i>
	18	<i>In plant representatives</i>
	19	Prática de manufatura postergada – <i>Postponement</i>
	20	Servitização – <i>Servitization</i>
Entregar	21	<i>Milk Run</i>
	22	<i>Just-in-sequence</i>
	23	<i>Cross-docking</i>
	24	<i>Transit point</i>
	25	<i>Merge in transit</i>
Retornar	26	Logística reversa

Essas boas práticas de SCM / Logísticas identificadas na RSL mostram como se encaixam dentro dos processos de Nível 1 do Modelo SCOR.

Essas práticas estruturadas e sistematizadas por meios desses processos de Nível 1 do Modelo SCOR, podem ser implementadas e conectadas dentro das empresas da SC, por meio das quatro áreas de potenciais origens para a SCM. Desse modo, pode-se iniciar a apresentação de um estado futuro da SC da usina sucroenergética.

Especificamente, o Quadro 9 apresenta, detalhadamente, cada prática de SCM / Logística identificadas na RSL como práticas assimiladas pelas indústrias (no geral) de diversos setores, e que são adotadas e as não adotadas pelas usinas C e D.

Quadro 9: Adoção e não adoção das práticas de SCM / Logística pelas usinas sucoenergéticas

#		Usina C			Usina D		
		Adoção - Sim / Não / Não se aplica (NA)			Adoção - Sim / Não / Não se aplica (NA)		
		Sim	Não	NA	Sim	Não	NA
CA 1	Cadeia de Suprimentos (SC)		x			x	
CA 2	Gestão da Cadeia de Suprimentos (SCM)		x			x	
CA 3	SCOR		x			x	
CA 4	<i>Benchmark</i>		x			x	
CA 5	<i>Boas Práticas</i>		x			x	
CA 7	Colaboração, parcerias e integração		x			x	
CA 8	Governança na SC		x			x	
CA 9	Gestão da demanda na SCM		x			x	
CA 10	TIC		x			x	
CA 11	CPFR		x			x	
CA 12	APS		x			x	
CA 13	S&OP		x			x	
CA 14	Logística na SCM	x			x		
CA 15	CR e VMI	x			x		
CA 16	ESI	x			x		
CA 17	CM	x			x		
CA 18	<i>In plant representatives</i>	x				x	
CA 19	<i>Postponement</i>	x			x		
CA 20	<i>Servitization</i>		x			x	
CA 21	<i>Milk Run</i>		x			x	
CA 22	<i>Just-in-sequence</i>		x			x	
CA 23	<i>Cross-docking</i>		x			x	
CA 24	<i>Transit point</i>	x			x		
CA 25	<i>Merge in transit</i>		x			x	
CA 26	Logística reversa	x			x		

A partir do Quadro 9 são descritas todas as Categorias Analisadas (CA) por processos de Nível 1 do SCOR, não adotadas pelas usinas: (i) Cadeia de Suprimentos (desenho genérico e fluxo mais completo da SC; (ii) Gestão da Cadeia de Suprimentos (SCM); (iii) SCOR; (iv) *Benchmark*; (v) Boas Práticas; (vi) Colaboração, parcerias e integração; (vii) Governança na SC; (viii) Gestão da demanda na SCM; (ix) TIC; (x) CPFR; (xi) APS; (xii) S&OP; (xiii) *Servitization*; (xiv) *Milk Run*; (xv) *Just-in-sequence*; (xvi) *Cross-docking* e; (xvii) *Merge in transit*. As adotadas pela usina são: (i) Logística na SCM; (ii) CR e VMI; (iii) ESI; (iv) CM; (v) *In plant representatives*; (vi) *Postponement*; (vii) *Transit point* e; (xiii) Logística na SCM.

#### 4.1. Processo Planejar de Nível 1 do SCOR

Para o Processo Planejar do Modelo SCOR foi pesquisado à campo a (i) SC; (ii) SCM; (iii) SCOR; (iv) *Benchmark*; (v) Boas práticas; (vi) Colaboração, parcerias e integração de processos ao longo da SC; (vii) Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC); (viii) Planejamento Colaborativo na SC ou Planejamento, Previsão e Reposição / Reabastecimento Colaborativo - *Collaborative Planning*,

*Forecasting, and Replenishment* (CPFR); (ix) Sistema de Planejamento Avançado - *Advanced Planning System* (APS); (x) Sistema de Planejamento de Vendas e Operações - *Sales and Operations Planning* (S&OP); (xi) Governança na SC e; (xii) Quatro dos oito processos de negócio de Lambert *et al.* (1998), pela indicação de Simon (2005) e Camargo Jr (2015), por estabelecerem uma correlação entre os modelos de Lambert e o Modelo SCOR, sendo: (i) Gestão do relacionamento com clientes; (ii) Gestão do fluxo de manufatura; (iii) Gestão do relacionamento com fornecedores e; (iv) Gestão dos retornos que será mencionado neste processo. Contudo, será detalhado mais à frente no processo Gestão dos Retornos.

Não se identificou previamente a esta pesquisa, ou seja, na RSL e nos levantamentos de dados e análises bibliométricas realizadas no Portal CAPES, uma SC estruturada no formato e no conceito apresentado por Lambert e Cooper (2000) e Pires (2016) para o setor sucroenergético.

No contexto dessa oportunidade de pesquisa, identificou-se a necessidade de se apresentar a SC do setor sucroenergético e o processo interno da usina fabricante de açúcar e etanol. Foi também pesquisado o fluxo mais completo da SC e mencionou-se seus membros de apoio, materiais, produtos e subprodutos. Esses materiais, produtos e subprodutos a partir do processo interno da usina foram enumerados e correlacionados aos membros da SC de forma a identificar os apoios, modais e os principais clientes.

Essa avaliação é útil para o conhecimento do processo produtivo da usina e para a identificação dos subprodutos reaproveitados e retornados ao processo por meio de logística reversa, e de outros que se seguem à jusante. Essa visão ampla e planejada da SC genérica e do fluxo mais completo é desejável para o conhecimento da SC da usina pela visão geral que proporciona de seus integrantes / membros. E pelas possibilidades de se criar planos e fomentar parcerias, colaboração, relacionamentos, sinergias e integração dos membros por meio da adoção de práticas de SCM / Logística. Esse olhar macro / corporativo de toda a SC pode ser o ponto de partida e facilitar / contribuir com a governança da SC da usina sucroenergética em prol da construção de parcerias.

A governança geralmente pertence à empresa que exerce uma influência maior sobre os demais membros (GHOZZI *et al.*, 2016; PIRES, 2016; DOLCI *et al.*, 2017b). Contudo, as usinas C e D não possuem, minimamente, o desenho planejado de suas SC nos moldes de Lambert e Cooper (2000) e Pires (2016), e tampouco o fluxo mais completo na qual esteja identificado seus membros de apoio de primeira e segunda camadas para a governança, desenvolvimento e integração da SC. Identificou-se de que as usinas não possuem uma governança para fomentar a integração por não haver uma visão / olhar maior e melhor do todo, justamente por não possuírem a informação de modo planejado e macro do desenho de todos os membros da SC e do fluxo mais completo. Portanto, essa ausência do mapeamento nos moldes acadêmicos (SC genérica e fluxo mais completo) e a falta de iniciativa de integração por meio de uma visão mais completa, dificultam a governança mais eficiente junto aos membros relevantes e de apoio da SC, para desenvolver parcerias / integração.

Essa é considerada uma primeira contribuição desta pesquisa, que vai além da identificação de que a usina pode exercer a governança pela influência maior que possui sobre os demais membros por ser o ele mais forte. E sim, pode exercer a governança pela visão mais completa da SC para as iniciativas de colaboração e integração. Portanto, é crítico que se tenha o conhecimento da visão do todo da SC e de seus membros, por meio do desenho planejado da SC sucroenergética e do fluxo mais completo.

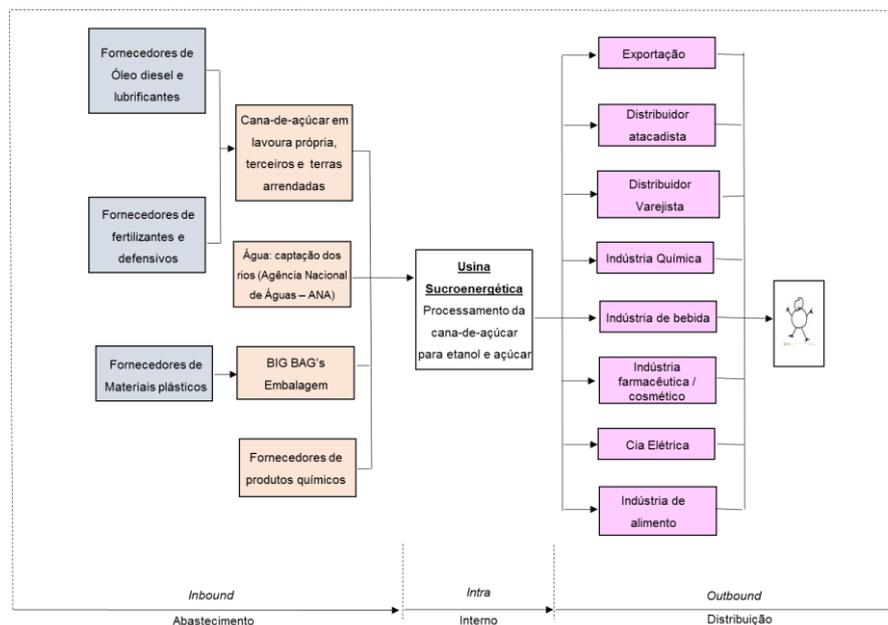
A Figura 20 apresenta a SC da usina sucroenergética no formado e no conceito apresentado por Lambert e Cooper (2000) e Pires (2016). Essa SC da usina foi validada por profissional da área de logística da usina A com mais de 10 anos de experiência na função de gestor de transportes. Essa validação foi repetida na ocasião do pré-teste realizado na usina B.

A usina sucroenergética foi considerada como a empresa foco (ou focal) e a partir dela a SC foi planejada / desenhada nos dois sentidos, à montante e jusante. Foi apresentado uma série de fornecedores de primeira camada que atua diretamente com a empresa foco, e outra série de clientes também de primeira camada que atua diretamente (LAMBERT *et al.*, 1998; PIRES, 2016; PAUL *et al.*, 2017).

Dessa forma, os posicionamentos dos membros a montante são representados pelos fornecedores de primeiro nível (1ª camada) e por meio de relacionamentos diretos com a empresa focal. Os fornecedores de segundo nível (2ª camada) são responsáveis por supri-los, e assim por diante, até se chegar aos fornecedores de ponto de origem, na qual não existe mais a necessidade de suprimento (LAMBERT e COOPER, 2000; WINTER e KNEMEYER, 2013b; MACCARTHY *et al.*, 2016b; PIRES, 2016).

Em contrapartida, os membros que se posicionam à jusante seguem a mesma lógica, em que os clientes que se relacionam de forma direta com a empresa focal são denominados de clientes de primeiro nível (1ª camada). Os clientes destes são conhecidos como de segundo nível (2ª camada) e assim por diante, até se chegar ao cliente final.

Figura 20: SC da usina sucroenergética



Nessa representação a usina sucroenergética que processa a cana-de-açúcar para a fabricação do açúcar e etanol, por ter sido considerada nesta pesquisa a empresa foco / focal, a posição da sua planta está no centro da SC identificada pelos seus processos internos (*intra*).

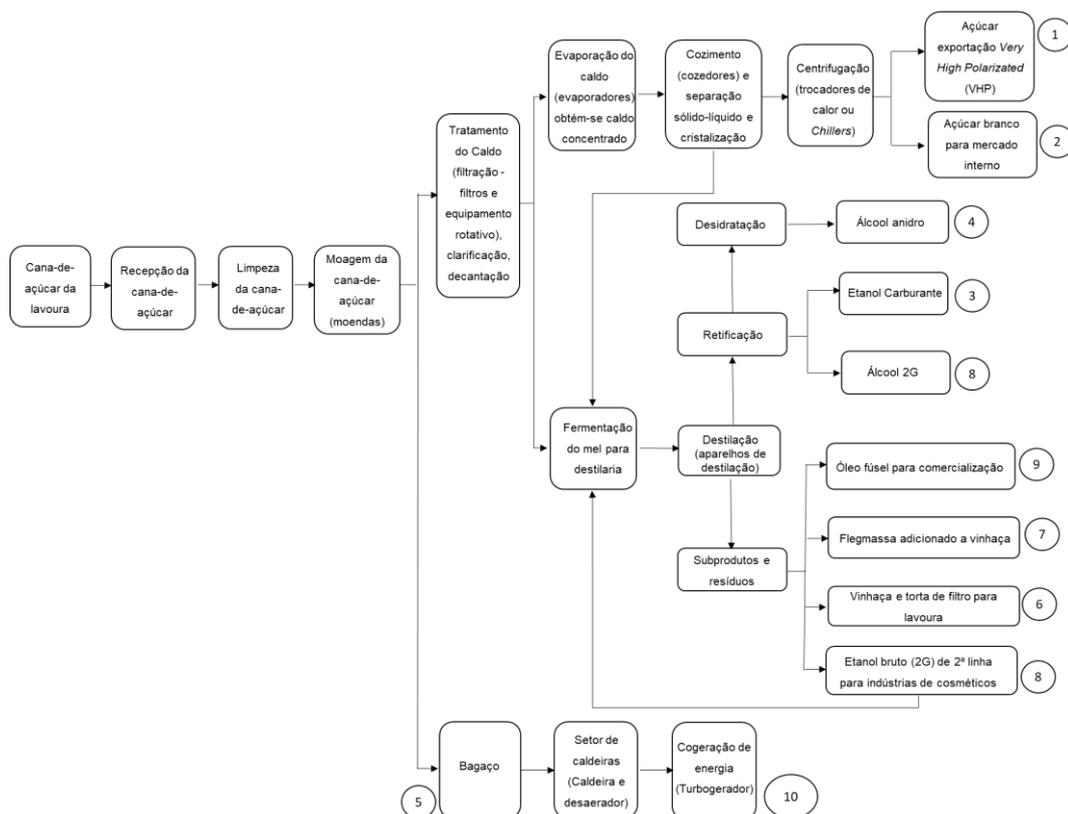
A montante estão relacionados os fornecedores que abastecem a planta, sendo os fornecedores de primeira camada: (i) fornecedores da principal matéria prima cana-

de-açúcar; (ii) fornecimento de água dos rios e mananciais, controlados seu consumo por meio de manômetro o qual objetiva, segundo o entrevistado da usina D, estar entre 0,7 e 1m<sup>3</sup> de consumo de água por tonelada de cana-de-açúcar processada e; (iii) fornecedores de embalagem (*big-bags*) para armazenamento do açúcar. Os membros / fornecedores de segunda camada são: (i) fornecedores de óleo *diesel* e lubrificantes; (ii) fornecedores de produtos químicos, fertilizantes e defensivos agrícolas e; (iii) fornecedores de materiais plásticos.

À jusante estão relacionados os clientes de primeira camada que teoricamente puxam a produção da planta, sendo: (i) exportação por meio de navios; (ii) distribuidor atacadista; (iii) distribuidor varejista (postos); (iv) indústria química; (v) indústria de bebida; (vi) indústria farmacêutica e cosmético; (vii) cia elétrica e; (viii) indústria de alimento animal, até se chegar ao cliente final.

Foi detalhado o processo interno (*intra*) da usina apresentado pela Figura 21, e enumerado seus produtos para que fossem possíveis identificá-los ao tipo de transporte e a logística reversa, quando correlacionado à um fluxo mais completo na qual se considerou, inclusive, seus membros de apoio.

Figura 21: Processo interno da usina sucroenergética



A cana-de-açúcar colhida na lavoura, inicialmente, passa por um processo de limpeza que pode ser por meio de água ou sopro (ar – turbinas). Essa limpeza antecede a moagem da cana-de-açúcar que é realizada por meio de ternos de moenda ou difusor. E após a moagem o bagaço da cana-de-açúcar é destinado ao setor de caldeiras e à cogeração de energia.

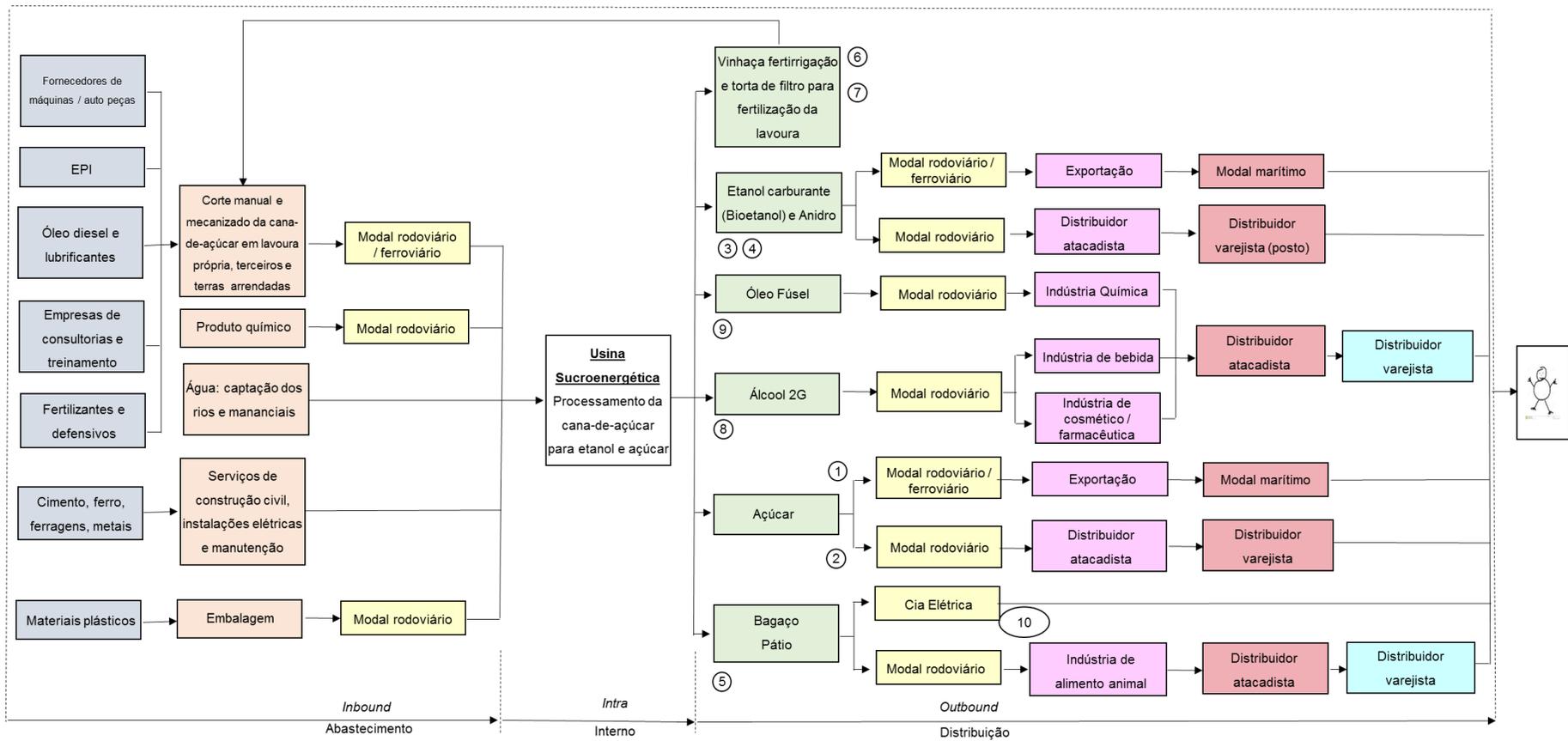
O caldo da cana-de-açúcar é tratado, clarificado e decantado, e a partir dessa etapa produtiva passa a ter dois destinos: (i) cozimento, centrifugação, evaporação, filtração, resfriamento e segagem, para a produção de açúcar tipo exportação e branco para consumo interno; (ii) para a produção do etanol carburante, álcool anidro e álcool 2G – da palha e bagaço, o caldo é fermentado e destilado nos aparelhos de destilação. Nesse processo alguns subprodutos principais são gerados, sendo: (i) óleo fúsel; (ii) etanol bruto de segunda linha que retorna ao processo para melhorar sua qualidade; (iii) torta de filtro; (iv) vinhaça e; (v) flegmassa.

Nota-se que dentro do processo produtivo o etanol bruto (de 2ª linha) pode retornar por meio de um fluxo reverso à fermentação, de forma a melhorar sua qualidade para o processo de destilaria.

Desse modo, elucidou-se os processos produtivos principais e o caminho do açúcar, etanol e de seus subprodutos, todos enumerados para se identificar no fluxo da SC os membros de apoio, fornecedores e clientes de primeira e segunda camadas. Dessa forma, o processo interno (*intra*) mais completo de uma empresa foco (usina sucroenergética nesse caso) foi evidenciado e se pôde apresentar de forma correlacionada com o fluxo de materiais, produtos e subprodutos da SC.

Assim, como contribuição desta pesquisa foi também possível apresentar por meio da Figura 22 esse fluxo mais completo da SC do setor sucroenergético, incluindo membros de apoio, além daqueles fornecedores relevantes e clientes de primeira e segunda camadas de uma SC genérica.

Figura 22: Fluxo mais completo da usina sucroenergética



No contexto do fluxo mais completo apresentado, nota-se o abastecimento (*inbound*) por meio de membros de apoio, fornecedores de EPIs, empresas de consultorias e treinamento. Além dos fornecedores de instalações elétricas, manutenção, cimento, ferro e metais.

Observa-se que a vinhaça após o processamento da cana-de-açúcar retorna a agricultura, sendo utilizada como fertilizante, exercendo um fluxo reverso desse subproduto produzido pelo processo interno da usina.

Os produtos fabricados pelas usinas estão correlacionados ao modal por meio de números. A distribuição (*outbound*) do etanol carburante e biodiesel estão identificados pelos números 3 e 4 no processo produtivo. Esses mesmos números estão associados ao fluxo mais completo pelos mesmos números 3 e 4 consequentemente, e indicam que esses produtos seguem por modal rodoviário, ferroviário e marítimo, e assim sucessivamente, para todos os produtos fabricados. Parte da produção é exportada e outra destina-se ao consumo interno até se chegar ao distribuidor atacadista, varejista (postos) e consumidor final.

O óleo fúsel é comercializado pela usina e segue por modal rodoviário, é processado pela indústria química, passa pelo distribuidor atacadista, varejista, e cliente final. O álcool 2G tem modal semelhante, entretanto, destina-se a indústria de bebidas e a indústria de cosméticos, e na sequência passa pelo atacadista, varejista e cliente final.

O açúcar, inicialmente, é transportado por modal rodoviário ou ferroviário até atingir o modal marítimo e ser exportado. Para o consumo interno o açúcar passa pelo modal rodoviário até o distribuidor atacadista, varejista e cliente final.

Identificou-se que o bagaço da cana-de-açúcar tem dois destinos, sendo: (i) geração de energia para a cia elétrica; (ii) modal rodoviário, indústria de alimento animal, distribuidor atacadista, varejista e cliente final.

De modo geral, os respondentes da pesquisa afirmam que as usinas C e D estão bem capacitadas financeiramente, essa constatação é importante porque existem algumas incertezas que podem afetar o desempenho de uma SC. A insuficiência financeira é uma dessas incertezas (CHOPRA e MEINDL, 2003;

FIGUEIRÓ, 2010; FLEURY *et al.*, 2009; HOLLMANN *et al.*, 2015; KOH *et al.*, 2017a; OJHA *et al.*, 2016a; SABAN *et al.*, 2017; SYNTETOS *et al.*, 2016; ZHANG e REIMANN, 2014).

Ainda por meio das entrevistas com os respondentes das usinas C e D com base em uma visão geral, as usinas mantêm algumas práticas logísticas e ações pontuais e esporádicas, sem, contudo, permitir afirmar-se de que há uma gestão estruturada e direcionada à resultados colaborativos e integrados para seus processos de negócio chave. Há demasiada orientação à custos e existem algumas poucas práticas logísticas adotadas de forma isolada e aplicadas em determinados setores que poderiam ser expandidas a outros. E ainda há outras práticas logísticas que não são adotadas / aplicadas. Foi constatado de que não há *benchmark* e aproveitamento intensivo das boas práticas de SCM / Logística empregadas nas indústrias de vários setores.

Foi evidenciado nas entrevistas com os participantes das usinas C e D que o processo produtivo é empurrado em detrimento da produção puxada, e não há planejamento e previsão da demanda. Todavia, segundo os entrevistados o processo produtivo é contínuo porque durante a safra o abastecimento da cana-de-açúcar não é interrompido, o que se assemelha a uma indústria química. O respondente da usina C foi categórico quando afirmou que o processo produtivo da usina não é feito em lotes ou por bateladas – *batch*, mas sim empurrado e contínuo. Na planta é possível Produzir açúcar e etanol, concomitantemente, ou apenas açúcar, ou apenas etanol, ou ambos os produtos direcionando volume de produção maior para um ou outro, o que favorece o processo ininterrupto da usina no período de safra. A decisão de Produzir mais ou menos de determinado produto acontece pela cotação de preços do mercado, ou seja, produz-se mais de determinado produto que está com projeções de preços de venda maiores pelo mercado.

Conforme aponta a literatura, uma SC é integrada desde seu estágio inicial até seu estágio final por meio de planejamento, gestão, coordenação e colaboração entre os membros da cadeia (AZIMIAN e AOUNI, 2017; BALLOU, 2006; HOOLE, 2005; LAMBERT e COOPER, 2000; LAMBERT *et al.*, 1998; PIRES, 2016; WINTER e KNEMEYER, 2013b). Nesta pesquisa foi identificado de que as usinas C e D não contam com essa integração. Nem tampouco foram identificados em suas operações,

mesmo que de forma parcial, os processos de negócio apresentados por Lambert *et al.* (1998). Lembrando que para o Processo Planejar do SCOR, trabalhados nessa etapa PLANEJAR, têm-se apenas quatro processos de negócio de Lambert (CAMARGO JR, 2015; SIMON, 2005), sendo: (i) Gestão do Relacionamento com o cliente; (ii) Gestão do fluxo de produção e; (iii) Gestão do relacionamento com fornecedores. Com exceção para a (iv) Gestão dos retornos que é praticado por ambas as usinas e que será detalhado mais à frente no processo de Gestão dos RETORNOS do SCOR. Essa falta de integração pode ocorrer porque as usinas estudadas não desenvolvem a gestão do relacionamento focada nos clientes e fornecedores chave, conforme preconizam esses processos de negócio.

Conforme identificou-se na literatura foi perguntado ao respondente da usina C se há planejamento, colaboração, parcerias, integração e gestão das atividades conjuntas e compras, logística, gestão da produção e marketing entre os membros (elos) ao longo da SC? (PIRES, 2004; PETERSEN e AUTRY, 2014). A resposta foi de que não há integração entre os processos chave ao longo do SC, mas que existe uma certa coordenação entre os processos diretamente relacionados. Exemplo: O plano de colheita de cana-de-açúcar, respeita o plano de produção da usina, mas a produção, por sua vez, não respeita o plano de vendas e entregas (produção empurrada). Dessa forma, perde-se a integração. O departamento de suprimentos, por exemplo, não recebe atualizações do plano de colheita e plantio. As necessidades são atendidas por meio da demanda da área usuária ou pelo planejamento de utilização de insumos, que não é revisto durante o ano. O respondente da usina D relata que o planejamento de volume de produção é elaborado durante a entressafra, normalmente durante um período de dois a três meses. No período da safra, os desvios não são controlados porque a SC não é integrada e os departamentos de compras, logística, gestão da produção e *marketing* não desenvolvem trabalhos em conjunto (entre os membros da SC). Ainda não se tem foco no relacionamento de longo prazo com fornecedores, ou para o desenvolvimento do produto, ou para a redução de custos na SC. Entretanto, busca-se preços baixos de fornecimento por meio de cotações com extensivo número de fornecedores. A literatura aponta para a integração da SC a importância de definir, estrategicamente e em número reduzido, os fornecedores especialistas disponíveis em relação aos produtos / serviços prestados (SABAN *et al.*, 2017). A gestão do relacionamento com fornecedores

promove meios para fortalecer a relação com fornecedores e define o nível do serviço / produto a ser ofertado (LAMBERT *et al.*, 1998). É indicado por meio de um número reduzido de fornecedores, promover a parceria e relacionamento eficaz entre os membros, e esse é um elemento crítico de uma SC bem-sucedida. Ou seja, é atividade relevante avaliar fornecedores e identificar um número reduzido de fornecedores-chave especialistas para assumir a responsabilidade do fluxo de produtos / serviços em atender as expectativas do cliente final (CHOON TAN *et al.*, 2002; LI *et al.*, 2006). Com relação a avaliação e seleção de fornecedores e a identificação de um número reduzido de fornecedores-chave Guarnieri (2015) relata que muitas empresas têm delegado parte dos seus processos aos parceiros de negócios como tarefa essencial na SCM. A autora recomenda a análise de algumas atividades, sendo: (i) compartilhamento de processos-chave de negócios com parceiros; (ii) escolha de parceiros para relacionamentos colaborativos; (iii) escolha de fornecedores para compartilhamento de informações; (iv) classificação de fornecedores em categorias a fim de direcionar a melhor estratégia de relacionamento e; (v) avaliação para categorização, certificação, entre outras. A autora sugere alguns critérios a serem adotados na seleção dos fornecedores, sendo: (i) custo; (ii) qualidade; (iii) entrega *on-time*; (iv) avaliação de desempenho do serviço; (v) estabilidade financeira; (vi) capacidade tecnológica; (vii) facilidade de comunicação; (viii) flexibilidade; (ix) gestão e organização; (x) facilidades e capacidade de produção; (xi) suporte; (xii) culturas compatíveis; (xiii) localização geográfica; (xiv) capacidade técnica e organizacional; (xv) P&D e; (xvi) confiança mútua. Entretanto, segundo o respondente da usina C, a seleção dos fornecedores é realizada por meio de um escopo elaborado pela área cliente, especificamente, os fornecedores mais competitivos que atendem esse escopo, são selecionados pela homologação e iniciam o fornecimento. Contudo, em poucos casos são realizadas reuniões para avaliar os desempenhos desses fornecedores, e o resultado das usinas não são compartilhados “abertos” aos fornecedores (proteção de informações para vantagem competitiva). A usina adota o critério de diferenciar os fornecedores chave e analisa-os quanto à participação e força deles no mercado, sendo que para os fornecedores de transporte de produtos e materiais, a base de fornecedores vem sendo reduzida, e existe uma avaliação que segue alguns requisitos de segurança, riscos e melhoria contínua. Para esse caso, é feito um farol de acompanhamento na qual se identifica as oportunidades de melhorias

e planos de ação são solicitados. Entretanto, para os que obtêm melhores desempenhos, não há uma intenção explícita de transformá-los em parceiros estratégicos, e o foco continua demasiadamente em custos. O entrevistado da usina D relata que não tem definido quais fornecedores são mantidos bem próximos para um programa de alinhamento e desenvolvimento colaborativo, ou à identificação e registro de quais fornecedores são considerados meramente comerciais. Menciona que de um modo geral essa atividade na usina é bem simples e que todos os fornecedores têm um tratamento semelhante e seus desempenhos não são medidos / acompanhados, mas sim identificados quando surgem problemas no fornecimento / abastecimento, e decisões são tomadas. Todavia, há um planejamento elaborado pelos especialistas para as compras mais complexas e de alto investimento, que solicitam ao departamento de compras, as necessidades desse tipo de recurso. Nesses casos, o departamento de compras segue as especificações técnicas e diretrizes bem definidas para a contratação, e é avaliado e elaborado contratos de fornecimento. Para Pires (2016) a solução para a integração entre os membros está na definição e utilização de um modelo gerencial que busca integração dos negócios-chave ao longo da SC. Essa integração é desejável para poder atender o cliente final e outros *stakeholders* da forma mais eficaz, com produtos e/ou serviços de maior valor agregado e produzido com o menor custo possível. O ponto de origem / início de aproximação / convergência entre os membros para a integração e expansão da SC, a considerar, são as quatro áreas das organizações em razão da sua interdependência: (i) gestão da produção; (ii) *marketing*; (iii) compras e; (iv) logística. O autor também sugere um modelo tridimensional, por haver uma clara inter-relação para a atuação e busca dos objetivos globais e principais: (i) processos de negócios-chave, (ii) organização e pessoas e, (iii) tecnologia, iniciativas, práticas e sistemas. Saban *et al.* (2017) corroboram com um conjunto de recomendações gerenciais para melhorar os esforços integrativos de uma empresa dentro de sua SC por meio da estratégia integrada de processos de negócios-chave, pessoas e tecnologia, sendo: (i) inicialmente envolver apenas um pequeno número de fornecedores; (ii) categorizar a natureza de cada produto / serviço em relação ao risco e ao valor; (iii) definir a importância dos fornecedores especialistas disponíveis em relação aos produtos / serviços prestados; (iv) definir a estratégia de SC correta com o tipo certo de troca (comprador-vendedor); e (v) reconhecer que cada SC requer uma combinação

particular de recursos, pessoas, fornecedores, processos e tecnologia. Há ainda fatores de: (i) seleção das empresas parceiras; (ii) integração e compartilhamento de informações; (iii) avaliação conjunta de desempenho e; (iv) construção de relacionamento entre empresas como fatores críticos para Viabilizar resultados positivos de desempenho da empresa entre fabricantes, atacadistas e varejistas (JAYARAM e TAN, 2010). Os autores complementam que a análise dos fatores é útil para os gestores das empresas por manter relacionamentos estratégicos e conquistar melhores resultados para minimamente cinco indicadores, e fomentar a integração, sendo: (i) comunicar as necessidades estratégicas futuras para os clientes ao longo de toda a SC; (ii) comunicar as necessidades estratégicas futuras da sua empresa para seus fornecedores / transportadoras e clientes; (iii) criar um sistema de informação compatível com seus fornecedores, transportadoras e clientes; (iv) melhorar a integração de atividades em toda a sua SC e; (v) usar de acordos formais e informais de compartilhamento de informações com fornecedores, transportadoras e clientes.

O respondente da usina C relata que não há uma visão compartilhada dos objetivos e metas entre os elos da SC, tão pouco há troca de informações estratégicas entre fornecedores e clientes. Alguns fornecedores possuem Indicadores Chave de Desempenho – *Key Performance Indicator* (KPIs) atualizados para a gestão diária da execução, mas são muito poucos. Os processos chave já são otimizados, com P2P (do inglês *peer-to-peer*, que significa par-a-par), inteligência e gestão de contratos existentes, mas ainda não é integrado. A usina ainda não vislumbra contratos na qual os ganhos são compartilhados, por esse motivo não disponibiliza informações estratégicas. Na visão dos líderes do setor, compras *spot* – esse método é baseado em que toda nova necessidade gerada pelos departamentos das usinas passa pelo processo de cotação normal com no mínimo três fornecedores. Desse modo, se negocia com a melhor proposta – oportunistas, atualmente são fundamentais para a competitividade do negócio. O respondente da usina D menciona que sim, existe a troca de informações com frequência, na qual visa-se a redução de custo do processo logístico. Contudo, não há padronização na troca de informações e ela se dá conforme necessidade e conveniência. Informações estratégicas, objetivos e metas de desenvolvimento, índices e valores sobre receitas, não são compartilhados, e não existe um planejamento de compartilhamento dessas informações. Banerjee e Mishra

(2017a) orientam as organizações para a partilha mútua de informações em termos de urgência e adequação, de modo a promover com proatividade, a execução de um fluxo de informação essencial, para gerar um atendimento centrado no cliente de toda a SC. E para a qualidade do compartilhamento de informações, os autores recomendam, trabalhar com exaustividade e precisão entre os parceiros, de modo a contemplar a confiança mútua, no compartilhar informações críticas para se obter vantagem competitiva a longo prazo, no caminho da integração. Jayaram e Tan (2010) corroboram que essa partilha mútua de informações com base na confiança mútua deve anteceder a criação essencial de um sistema de informação compatível com seus fornecedores, transportadoras e clientes.

De acordo com o respondente da usina C ainda não existe um time multifuncional responsável pelo relacionamento e integração da SC, e reforça que existem certas interações entre alguns processos chave, mas não em toda a SC. E que os KPIs entre os departamentos (compras, logística, gestão da produção e *marketing*) são conflitantes e dificultam a sincronia e integração. A característica do negócio (indústria empurrada), complexidade e fatores externos, como clima para a agricultura e preços de venda tabelados pelo governo, dificultam ainda mais essa integração total. O entrevistado da usina D observa que existe equipe multifuncional para desenvolver várias necessidades, por exemplo, na área da manutenção, projetos, entre outras. Mas não há para trabalhos voltados / focados no desenvolvimento da SC, relacionamentos, parcerias e colaboração de longo prazo, tampouco se tem um responsável pelas atividades que possam proporcionar a integração da SC para melhor atendimento ao cliente. Melo e Alcântara (2011) corroboram com a importância do compartilhamento de informações entre os membros da SC. As autoras orientam para os processos de negócio o envolvimento de um time multifuncional composto por integrantes de diversos níveis e áreas da organização, bem como representantes estratégicos da SC (fornecedores e clientes). As autoras indicam que esse time deve ser responsável pelo desenvolvimento conjunto das previsões de vendas, análise das demandas e elaboração, execução e acompanhamento do plano de negócio corporativo e integrativo. Para isso, os agentes internos e externos precisam ter uma orientação colaborativa para a integração da SC. De modo que uma implementação bem conduzida dessa abordagem possa

melhorar o nível de serviço prestado ao cliente e gerar benefícios substanciais para os resultados financeiros das empresas da cadeia.

O respondente da usina C descreve que há uma certa sincronia entre a produção e o mercado consumidor, ou seja, a empresa foca seus esforços em Produzir mais ou menos os itens com maior ou menor vantagem competitiva financeira. Podendo ser etanol ou açúcar, o que depende de condições mercadológicas de cotações de preços de fornecimento, por esses serem tabelados pelo governo. Essa decisão de produção não inclui o envolvimento dos fornecedores. Portanto, o foco, atenção e a tomada de decisão referente a análise da produção dos itens para atender o mercado é apenas financeira e depende do preço tabelado de fornecimento, na qual se decide Produzir o item que no período traz maior rentabilidade. Existem alguns fornecedores que são chamados para apresentar possíveis melhorias em um processo específico, por exemplo, um antiespumante mais eficiente, ou um robô de solda para os ternos de moenda. Mas não há um comitê de gestão do relacionamento com fornecedores em que os principais fornecedores são convocados para discutir ganhos em toda a SC. O entrevistado da usina D observa que sim, existe a identificação dos recursos, para o processo de fornecimento da cadeia-açúcar, que podem limitar a produção (restrições a produção), e com isso toma-se decisões de investimentos para o alcance dos objetivos. Entretanto, não se tem o mesmo procedimento para outros insumos e fornecedores (lubrificantes, defensivos, entre outros). A produção da usina junto aos fornecedores (lubrificantes, defensivos, entre outros) não é sincronizada e há estoque de materiais. Ainda não se tem uma gestão do fluxo de produção e do relacionamento com fornecedores por meio de trabalho sincronizado (trabalho conjunto entre os departamentos e membros da SC) para minimizar esses estoques. Lambert *et al.* (1998) indicam para a gestão do fluxo de produção ações entre empresas, compartilhamento de informações e a flexibilização da produção para minimizar os estoques e melhor atender a SC. Bolstorf e Rosenbaum (2012) recomendam um plano de investimento em TIC para dimensionar a capacidade produtiva e tomar as decisões de produção em tempo real, e compatível com a necessidade de mercado e das empresas, de modo a reduzir os estoques e desperdícios em toda a SC. Camargo Jr (2015) mostra o processo de Nível 2 do Modelo SCOR, e indica o planejamento para alinhar os recursos produtivos necessários, para atender às exigências do mercado consumidor. A produção

desencadeada pelo mercado consumidor podendo ser planejada ou real. Estabelecer requisitos para preparar, manter ou fazer a gestão das informações ou relacionamentos dos quais os processos de planejamento e produção dependem. O autor considera os processos do Nível 2 do Modelo SCOR para se estar mais completo com referência ao fluxo produtivo, e sugere considerar um cronograma de atividades de produção para Produzir, testar e analisar o descarte. Addo-tenkorang e Helo (2017) descrevem que a prática atual da SCM procurou criar uma produção flexível, assim essa estrutura do Modelo SCOR de Nível 2 possibilita que as organizações determinem e comparem rapidamente o desempenho da SC, e operações relacionadas dentro e fora de suas organizações. Sillanpää (2015) orienta para o planejamento da produção considerar o *lead-time* para atender o consumo como um KPI essencial para a análise dos pedidos, produção e entrega. Dessa forma, o autor sugere concentrar o foco na análise da gestão da racionalização / otimização da capacidade de produção, compatível com as necessidades do mercado consumidor, para maximizar os ganhos financeiros da SC.

O entrevistado da usina C observa que as relações com os fornecedores geralmente são comerciais, com contratos que garantem o abastecimento, entre outras condições. Entretanto, existem muito poucos contratos de produtividade, na qual a remuneração é atrelada ao rendimento e eficiência operacional. Dos milhares de acordos comerciais firmados lembra de apenas dois contratos de produtividade. Os respondentes das usinas C e D reconhecem que muitas iniciativas poderiam ser adotadas pelas usinas além das puramente comerciais. A literatura disponível apresenta e recomenda outras possibilidades que podem ser adotadas além das relações meramente comerciais e contratuais entre empresas independentes, são elas: (i) Acordos não contratuais – acordos informais para alguns objetivos comuns; (ii) Acordo via licença – cooperação multilateral, que pode ser também via contrato; (iii) Alianças – empresas independentes com participação mútua no negócio; (iv) Parcerias – empresas independentes agindo na SC como se fossem uma mesma empresa (virtual) unidade de negócio, com grande nível de colaboração, alinhamento de objetivos, integração de processos e de informações; (v) *Joint ventures* – participação mútua no negócio, geralmente via uma nova empresa (o Grupo I da usina C possui uma *joint venture* com a Shell) e; (vi) Integração vertical – envolve a incorporação dos processos da SC por parte de uma empresa, geralmente via fusão,

aquisição ou crescimento (DE TONI e ZAMOLO, 2005; DAUDI *et al.*, 2016; PIRES, 2016; LIAO *et al.*, 2017). Os respondentes das usinas C e D reconhecem a integração vertical em suas operações agrícolas (vertical: cultivo pela própria usina em suas propriedades e/ou em terras arrendadas; horizontal: cultivo terceirizado). Todavia, o índice de integração vertical é de aproximadamente 70% da cana-de-açúcar processada em estruturas verticalmente integradas, tanto para a usina C quanto para a usina D. Quando perguntado se as usinas têm em seus planos estratégicos reduzir essa participação verticalizada, as respostas de que não há essa intenção foram unânimes, e registrou-se de que não se obteve sucesso no passado quando da horizontalização das atividades.

O entrevistado da usina C informa que o tamanho, ramo do negócio, clima, cenários macroeconômicos, pressões externas, ambientes adversos de produção, produto comoditizados e independência entre os departamentos, são os limitantes que originam a falta da integração da SC. Contudo, segundo o entrevistado, em uma indústria com a produção puxada, na qual o plano de vendas define todo o processo, certamente deve ser mais fácil implementar e Viabilizar a integração da SC. Todavia, Bolstorf e Rosenbaum (2012) mencionam que (i) estratégias isoladas de SC; (ii) tecnologia ultrapassada; (iii) capacidade produtiva mal dimensionada; (iv) previsões incompatíveis com a demanda e; (v) estoques demasiados, são as causas relacionadas com o planejamento possíveis de originar a falta de integração entre os membros da SC. O respondente da usina D, registra que fatores que prejudicam a integração podem ocorrer pontualmente, como por exemplo a greve dos caminhoneiros ocorrido em 2018, mas que esse tipo de ocorrência foge ao controle. Relata ainda que conflitos, falta de vontade e falta de conhecimento e capacitação dos colaboradores não ocorrem e, portanto, não são limitantes para a integração da SC. E que o principal fator que impede o caminho para a integração da SC da usina está em não adicionar o tema à formulação do planejamento estratégico corporativo. Considera que por essa razão, as iniciativas de integração, não são desmembradas às áreas gerenciais e de operações. Todavia, para Bradley (2017); Hossain *et al.* (2017); Pires (2016); Tyworth (2018) as iniciativas que podem ser adotadas para corroborar com a integração, são: (i) não manter excesso de controles e valorizar a confiança mútua; (ii) plano de investimento em tecnologia atualizada e integrada; (iii) rápido *set up*; (iv) reduzir o tempo das tarefas; (v) maior nivelamento da produção; (vi)

transporte para um embarque mais acelerado; (vi) adoção do custo de penalidade por atraso de entrega; (vii) minimizar os custos gerais entre fornecedor e comprador e; (viii) *lead time* mais curtos. Saban *et al.* (2017); Pires (2016) recomendam que as empresas adotem uma estratégia integrada de pessoas, processos e tecnologia para alcançar seus objetivos competitivos de SC. E Pires (2004); Petersen e Autry (2014) identificam a possibilidade de integração por meio dos principais pontos de conexão, ou seja, as quatro áreas (logística, *marketing*, compras e produção). Nesse contexto, a **visão da logística na SCM** representa a integração dos fluxos (mercadorias, financeiro e informação) entre uma organização e seus parceiros. E estão integrados com as áreas pelos temas: (i) roteamento de veículos; (ii) *design* de armazéns e otimização de rede de distribuição. Os tópicos principais que se envolvem com as áreas são: (i) gestão de armazéns; (ii) cumprimento dos pedidos e; (iii) gestão de transportes. A **Visão de marketing** na SCM representa a gestão das dinâmicas relacionadas nos canais a jusante da SC (entre a empresa focal e consumidor). As integrações com as áreas permeiam a demanda e fornecimento, serviço ao consumidor / retornos e logística baseada em desempenho. Os tópicos principais que se relacionam com as áreas são: (i) poder de canais; (ii) justiça e conflitos; (iii) custos e transação. A **visão de compras** na SCM representa a integração de relacionamentos a montante da SC e a conexão de processos entre as empresas e a empresa focal e sua base de fornecedores. Os temas de integração são: (i) ESI; (ii) *outsourcing*; (iii) precificação baseada em custos. Os exemplos de tópicos principais são: (i) avaliação de fornecedores; (ii) estratégia de negociação e; (iii) gestão de contratos. A **visão de operações de produção** na SCM representa a extensão das noções da área de gestão de operações para um contexto que engloba diversas empresas. Os temas de integração: (i) qualidade do fornecedor; (ii) compras *lean* e; (iii) gestão de fornecedores. Exemplos de tópicos principais: (i) gestão de projetos / processos; (ii) gestão da qualidade total e; (iii) manufatura enxuta – *lean manufacturing*. A colaboração e a integração dos processos-chave entre membros nas SCs têm sido reconhecidas como uma estratégia que pode contribuir para a melhoria do desempenho em termos operacionais e econômicos. Ou seja, por meio do relacionamento, cooperação, confiança, parcerias de longo prazo e tecnologias, pode se ter impactos significativos em prol de desempenhos operacionais favoráveis para empresas e SCs (FLYNN *et al.*, 2010; ZACHARIA *et al.*, 2011; ADAMS *et al.*,

2014; RAMANATHAN e GUNASEKARAN, 2014; DAUDI *et al.*, 2016; PIRES, 2016; AYOUB *et al.*, 2017; LIAO *et al.*, 2017; PAPADONIKOLAKI e WAMELINK, 2017; SALAM, 2017).

Referente a TIC as usinas C e D possuem recursos parecidos, os entrevistados atestam que as usinas dispõem de um ERP – Sistemas, Aplicativos e Produtos para Processamento de Dados (SAP) e de um BI. Portanto, todos as outras TIC identificados na RSL desta pesquisa não são adotados pelas usinas. Contam que o ERP – SAP e o BI, são integrados entre si, e incorporados as áreas de produção, compras, *marketing* e distribuição da usina, ou seja, o acesso está disponível às funções consideradas mais estratégicas. Entretanto, conforme os entrevistados, essas TIC não são integradas / conectadas com fornecedores e clientes, sendo seu uso para acesso as informações gerais ou específicas da usina, e não para a integração dos planos dos processos chave de negócio com a SCM. Sobretudo, a literatura disponível orienta sobre a necessidade de compartilhar informações, potencializadas pela aplicação da TIC, entre os membros de uma SC, para decisivamente atingir os objetivos de colaboração e integração no contexto da SCM (CHOPRA e MEINDL, 2003; SIMCHI-LEVI *et al.*, 2003; SOUZA *et al.*, 2006; YAO e DRESNER, 2008; ANTONIOLLI, 2013; HOFMANN e RÜSCH, 2017). Desse modo, as TIC da usina não possibilitam a administração de desenvolver a habilidade de direcionar, estrategicamente, seus negócios para adquirir vantagem competitiva de forma integrada e contínua entre os membros da SC. Elvers e Hoon Song (2014); Ferreira (2013); Lélis e Simon (2013); Pires (2016) corroboram que as organizações necessitam de TIC compartilhadas para serem estratégicas e adquirir vantagem competitiva, sendo rápidas, flexíveis e altamente perceptivas, tecnológicas e produtivas, para atenderem com eficácia seus clientes. Dessa forma, esse fator de diferenciação pode trazer vantagem competitiva ao processo produtivo e, em muitos casos, esse fator pode significar a própria sobrevivência das organizações na SC (MENDES e ESCRIVÃO FILHO, 2002; FERREIRA, 2013; ZAGO e MESQUITA, 2015; BHARATHI *et al.*, 2017; LI *et al.*, 2017). Nesse contexto, os gestores das usinas podem utilizar as TIC, e encontrar soluções mais rápidas, menos onerosas, mais produtivas e eficazes, para reduzir custos gerais e melhor atender o consumidor.

Os respondentes das usinas C e D desconhecem o CPFR na qual se pode possibilitar as projeções / previsões de demanda com os parceiros, em um trabalho conjunto, para melhor combinar a oferta às exigências dos consumidores à longo prazo. O CPFR é constantemente atualizado com base na demanda real pelas mudanças de mercado. Para sua implementação, inicialmente, segundo Pires (2016), há necessidade de desenvolver um (i) acordo em termos de metas e métricas para gerenciar processos conjuntamente e compartilhar informações; (ii) criar um plano conjunto para atingir as metas estabelecidas; (iii) criar uma previsão de demanda conjunta; (iv) identificar e tratar conjuntamente todas as exceções e; (v) criar e atender as ordens (produção e compras) necessárias. O autor coloca como benefícios básicos para sua implementação a (i) redução dos estoques; (ii) aumento das eficiências; (iii) aumento das vendas e; (iv) redução dos ativos e do capital de giro. O autor relata que o CPFR nada mais é do que uma ferramenta que visa facilitar a colaboração entre empresas, principalmente, no tocante à previsão de vendas, por meio de compartilhamento de informações e trabalho conjunto com foco no consumidor. Simchi-Levi *et al.* (2003) corroboram que o CPFR é uma ferramenta baseada na *Web* que possibilita que diferentes parceiros na SC trabalhem em conjunto em termos de planejamento e previsão da demanda. Entretanto, para Vivaldini *et al.* (2008) a implementação do CPFR é facilitada quando atribuído a um operador logístico. Os autores identificam que essa implementação é um trabalho complexo por envolver muitas empresas com diferentes TIC e diferentes culturas. Thomé *et al.* (2014) relatam que para a implementação há necessidade de confiança mútua entre os membros e sistemas de dados (TIC) confiáveis. O autor sugere realizar simulações e avaliar o custo-benefício previamente a implementação. Reforça que, inicialmente, o CPFR deve ser pequeno e expandir-se gradativamente. Yao *et al.* (2013) corroboram e complementam com recursos críticos que devem ajudar os parceiros comerciais durante a implementação do CPFR, sendo: (i) adoção de um sistema de desempenho e de desenvolvimento de métricas que orientam os membros da cadeia para melhorar o desempenho geral; (ii) sincronização de decisão e a capacidade de gerenciar decisões críticas nos níveis de planejamento e execução para otimizar a rentabilidade do SC; (iii) compartilhamento de informações e acesso a dados proprietários dos parceiros, permitindo assim o acompanhamento do fluxo de mercadorias em toda a SC; (iv) alinhamento de incentivo e motivação dos parceiros comerciais para reforçar

a realização das metas de desempenho geral, compartilhamento de riscos, benefícios e custos e; (v) processos SC integrados e eficientes entregas de produtos para clientes finais em tempo hábil e a custos mais baixos.

Segundo os entrevistados das usinas C e D, as usinas não possuem um APS na qual considera, simultaneamente, uma série de restrições e regras do negócio, para fornecer planejamento e agendamento em tempo real, e que possibilita a avaliação de vários cenários mais rentáveis. Ou seja, não há trabalhos de simulação em capacidade finita para agendamento, *sourcing*, planejamento de capital, planejamento de recursos, previsão, gestão de demanda, entre outras (KJELSDOTTER e JONSSON, 2008; BLACKSTONE, 2013). Conforme Chopra e Meindl (2003) o APS também pode abranger as funções de planejamento estratégico da SC, planejamento de estoque e disponibilidade para atender ao pedido do cliente. Os autores relatam que esses sistemas são altamente analíticos e utilizam algoritmos sofisticados tais como programação linear. Assim, os sistemas APS podem ser usados para desenvolver cronogramas de produção detalhados nas fábricas, planejamento de fabricação e de SC para otimizar o uso dos recursos de fabricação, distribuição e transporte no atendimento à demanda. Por fim, os autores mencionam que os sistemas APS requerem dados de nível transacional, por exemplo, os coletados por sistemas ERP. Desse modo, a adoção / implementação é recomendada nos casos de complexidade, incerteza e vulnerabilidade alta o suficiente no ambiente de planejamento. Portanto, maior atenção para um sistema de TIC deve ser atribuída, pois um sistema de TIC excessivamente grande e sofisticado pode paralisar uma organização por conta de um projeto de implementação complexo, e resultar em processos excessivamente rígidos e burocráticos (FUCHS *et al.*, 2018). Para a implementação da APS Zago e Mesquita (2015) estabelecem três pré-requisitos, sendo: (i) requisitos da empresa, a empresa que deseja implementar um APS deve estar preparada para mudança; (ii) requisitos do fornecedor, para desenvolver o sistema o fornecedor deve ser avaliado e escolhido corretamente; (iii) gestão de projetos, é necessário contar com experiência em gestão de TIC em projetos. Ruel *et al.* (2017) corroboram e relatam o treinamento e capacitação dos usuários para o ERP e APS é crítica e ocasionam a confiabilidade de dados. Com essas considerações podem-se obter flexibilidade, agilidade e, maior desempenho da SC (SWAFFORD *et al.*, 2008; NGAI *et al.*, 2011; PRAJOGO e

OLHAGER, 2012; DEGROOTE e MARX, 2013; LIU *et al.*, 2013; YANG, 2014; PIRES, 2016).

Zago e Mesquita (2015) indicam a implantação de um APS para apoiar o processo de S&OP. O S&OP, segundo os entrevistados, também não é adotado pelas usinas C e D. Inicialmente, os autores identificam a importância do apoio total dos gerentes seniores, e o comprometimento da equipe de planejamento, para enfrentar os desafios de integração do S&OP. Os autores relatam que o APS é caracterizado pelo suporte a tomada de decisão nos níveis (i) estratégico, (ii) tático / S&OP e (iii) operacional, simultaneamente. Os autores mencionam que nesses três níveis de planejamento, os problemas a serem resolvidos são complexos, e muitas vezes pouco estruturados. Essa complexidade requer modelos avançados e faz do APS relevante em ambiente industrial, pois apoia decisões de planejamento em diferentes hierarquias. Portanto, segundo os autores, eles são usados em níveis operacionais como programação e controle de estoque, também em níveis táticos de planejamento, como o S&OP, ou mesmo em nível estratégico na definição da SC. Mas a ênfase do S&OP está no planejamento tático que proporciona a capacidade de direcionar vários processos para se obter vantagem competitiva. Ou seja, o S&OP busca a integração de todos os planos de negócio (vendas, *marketing*, P&D, produção, distribuição e financeiro) em um conjunto integrado de planos com a SCM (BLACKSTONE, 2013). Nesse contexto, une diferentes planos de negócios em um conjunto integrado com o objetivo de equilibrar a oferta e a demanda (THOME *et al.*, 2012). A implantação do S&OP pode trazer benefícios, como: (i) alinhamento da produção; (ii) melhor nível de atendimento aos clientes; (iii) inventários adequados; (iv) prazos de entrega satisfatórios; (v) maior produtividade e; (vi) desenvolvimento do trabalho em equipe (SOMAVILLA, 2015). Esses benefícios são possíveis desde que realizadas reuniões regulares de S&OP para trabalhar os planos setoriais, restrições, orçamentos, objetivos organizacionais e tecnologia, sendo que a integração / trabalho conjunto pode levar a otimização, produtividade e *feedback* para as próximas reuniões de S&OP (SCAVARDA *et al.*, 2017). Ou seja, as reuniões de S&OP buscam, fundamentalmente, a conciliação dos planos táticos de suprimentos e demanda (CROXTON *et al.*, 2002; THOME *et al.*, 2012; BLACKSTONE, 2013). Para a implementação as empresas não devem falhar com a falta de compreensão, por exemplo, da visão de processos, gestão de problemas, funcionalidades, alinhamento

de objetivos, comprometimento e, integração de planos. Elas devem identificar os benefícios, e pessoas serem adequadamente treinadas (KJELLSDOTTER IVERT e JONSSON, 2014). Desse modo, resumidamente, os aspectos de implementação podem ser considerados, como por exemplo: (i) consequente integração dos planos; (ii) definir processos de previsão colaborativa; (iii) objetivar melhorar a precisão das previsões e; (iv) desenvolver os processos envolvendo desde o planejamento de suprimentos, produção, finanças e distribuição. Para tanto, uma revisão da gestão de *portfólio* dentro do processo de S&OP pode assegurar a implementação e a gestão do risco a níveis mais aceitáveis (BOWER, 2006).

De acordo com o que se identificou na RSL e em conformidade com os respondentes das usinas C e D, a SCM da usina pode incorporar a TIC e objetivar a aproximação, relacionamento colaborativo e a integração entre os membros da SC por meio da adoção de alguns projetos e práticas. Há um consenso entre a literatura e os respondentes da pesquisa de que as práticas tecnológicas podem contribuir com (i) compartilhamento de informações; (ii) confiança; (iii) velocidade; (iv) agilidade; (v) flexibilidade e; (vi) produtividade, na direção de uma melhor eficiência na redução de custos e eficácia no atendimento do cliente (CHOON TAN *et al.*, 2002; LI *et al.*, 2006; GIGUERE e HOUSEHOLDER, 2012; FRANCISCO e SWANSON, 2018). Os autores indicam concentrar os esforços em sistemas inter-organizacionais, como a Troca Eletrônica de Dados – *Electronic Data Interchange* (EDI) para eliminar níveis excessivos de inventário, desenvolver parcerias com fornecedores e construir relacionamentos mais próximos com os clientes. Os autores consideram esses elementos como sendo críticos para uma SC de qualidade bem-sucedida. Salam (2017) corrobora e sugere que a TIC seja uma fonte de necessidade para a cooperação e informação compartilhada, ou seja, a comunicação eficiente com os membros a jusante e a montante é um pré-requisito necessário, em vez de uma fonte de vantagem competitiva. O autor vai além e relata que a confiança e as capacidades tecnológicas são associadas a níveis elevados de colaboração. Desse modo, entre as relações com a tecnologia, integração, compartilhamento, confiança mútua, parceria e colaboração, obtém-se melhores resultados para a comunicação eficiente e eficaz e em tempo real, na direção do desenvolvimento da SC no longo prazo (SOUZA *et al.*, 2006; YAO e DRESNER, 2008; KHODAKARAMI e CHAN, 2014). Os autores propõem uma SCM integrada à TIC e sugere de utilizar sistemas para mapear as necessidades

dos clientes. Sistemas como por exemplo, a Gestão do Relacionamento com Clientes – *Customer Relationship Management* (CRM) por meio da combinação de pessoas, processos e tecnologia que procuram entender os clientes de uma empresa – comércio eletrônico / B2B (entre empresas) / B2C (entre empresas e consumidores), com EDI e ERP. Com a adoção do CRM o objetivo geral está em possibilitar de conhecer melhor os hábitos de compra dos clientes, e com isso adaptar a SCM da usina às suas necessidades (clientes) (PAYNE e FROW, 2013). Os autores recomendam para uma implementação bem-sucedida entender que o CRM exige reengenharia de processos de negócio centrada no cliente e em toda a empresa. Nesse contexto, embora uma grande parcela do CRM seja tecnológica, ver CRM somente como uma solução de tecnologia, provavelmente, a organização não obterá êxito. Chopra e Meindl (2003) mencionam que o CRM e o EDI automatizam as relações entre vendedores e compradores e oferece informações sobre produto e preço. Os autores corroboram que também permitem que informações detalhadas sobre clientes e produtos estejam disponíveis em tempo real. De modo, que os vendedores possam direcionar seu trabalho ou os clientes possam configurar seus próprios pedidos, o que geram maior aproximação e confiança para a integração. Portanto, a TIC é crucial para o desempenho da SC por meio do rápido fluxo de informações entre as organizações e as pessoas, mediante sistemas internos e externos, que facilitam a transferência de informações. Esses sistemas são CRM, EDI, ERP, CPFR, VMI, CR, entre outros, para uma Resposta Eficiente ao Consumidor – *Efficient Consumer Response* (ECR) (SOUZA *et al.*, 2006; TURBAN e VOLONINO, 2013; YAO e DRESNER, 2008; PFAHL e MOXHAM, 2014; SARMAH e SARMAH, 2016).

O entrevistado da usina C considera que a usina possui uma estrutura de governança e informa que há um conjunto de regras e mecanismos que regulam as transações comerciais, na qual se objetiva reduzir custos em situações que se tem contratos formais de fornecimento. Exemplo do fornecimento da cana-de-açúcar por meio de integração horizontal (cultivo terceirizado). Relata que a governança pode considerar as atividades relevantes da usina e analisar as possibilidades de internalizar ou externalizar partes estratégicas. Contudo, menciona que a usina aprende com as experiências do passado e decide apoiar a verticalização / internalização para atividades consideradas mais importantes / estratégicas. Nesse

sentido, informa que os esforços objetivam colocar as atividades, por exemplo, de agricultura, Corte, Transbordo e Transporte (CTT) da lavoura à usina, por meio de recursos próprios, e externalizar o mínimo possível. Inclusive para as atividades de produção, vendas / comercialização e distribuição dos produtos. Mais um exemplo dessa tendência de verticalização é a incorporação pela usina do operador logístico, ou seja, a compra da empresa (do operador logístico), que gerencia e transporta os produtos produzidos, por meio de trens / ferrovias. Diferentemente do que já se objetivou e se realizou em décadas anteriores, na qual buscava-se maior horizontalização. Bastos (2013) apresenta que 65% da cana-de-açúcar processada no Brasil tem origem em estruturas de governança verticalmente integradas. Ou seja, em áreas de propriedade da unidade industrial processadora. O respondente da usina D menciona que as regras de governança vigentes consideram as atividades na agricultura de modo verticalizado e horizontalizado. Relata que necessitam dos fornecedores para Produzir a matéria prima, cana-de-açúcar, em escala suficiente, de modo a atender o potencial de produção instalado / capacidade produtiva (moagem da cana-de-açúcar). Observa que o processo de comercialização e distribuição é também horizontal, ou seja, a usina utiliza de empresa intermediária (cooperativa) para comercialização e transportadoras para distribuição dos produtos. Resumidamente, as duas usinas C e D, possuem estruturas verticais e horizontais, sendo a primeira com tendências de crescer a verticalização, e a segunda com tendências de se manter os níveis atuais de terceirização. Galappaththi *et al.* (2016) revelam que a SCM desempenha papéis cruciais e pode funcionar sob um regime de governança mista por meio de recursos próprios e/ou de cooperativas, com estruturas verticais e/ou horizontais. Pires (2016) propõe que o termo governança está quase sempre relacionado ao fato de como é conduzida a coordenação das atividades econômicas no geral, quer seja ela por meio de procedimentos hierárquicos, quer seja de cooperação e colaboração. Conforme o autor, na SCM a governança geralmente pertence à empresa que coordena de forma geral e que tradicionalmente esse papel é desempenhado pelo elo mais forte da SC, ou seja, a uma determinada empresa que governa, mesmo que informalmente, devido à sua influência sobre os demais membros. Segundo os respondentes, esse é exatamente o caso das usinas, e o que as distingue das outras empresas, é a capacidade financeira e o potencial de volume de produção e vendas. Bush *et al.* (2015) analisam outros aspectos a serem

considerados pela governança além das estruturas de verticalização e horizontalização, e mencionam a governança de sustentabilidade e consideram adicionar aspectos ambientais. Normann *et al.* (2017) indicam para a implementação da governança, além dos aspectos ambientais, considerar a terceirização com base em governança de avaliação, composta por códigos de conduta e auditoria. Ghozzi *et al.* (2016) complementam o tema de implementação, e indicam os diferentes impactos que a comunicação pode causar nas transações de longo da SC, e que geralmente, exige-se maior esforço, coordenação e governança entre os diferentes membros da SC para se obter relacionamentos mais integrados.

#### **4.2. Processo Abastecer de Nível 1 do SCOR**

Para o Processo Abastecer do Modelo SCOR foi pesquisado à campo a logística na SC (i) Envolvimento antecipado do fornecedor – *Early Supplier Involvement* (ESI); (ii) Reposição Contínua - *Continuous Replenishment* (CR) e (iii) Estoque Gerenciado pelo Fornecedor – *Vendor Managed Inventory* (VMI).

O Respondente da usina C relata que há o envolvimento antecipado do fornecedor – *Early Supplier Involvement* (ESI) quando do desenvolvimento de um produto específico. Cita o problema da espuma densa na dorna de fermentação que transbordava e caía ao chão. O problema foi solucionado por meio da participação do fornecedor no desenvolvimento de um produto químico na qual as competências técnicas e *know-how* do fornecedor foi definitivo até o final do processo produtivo do produto. Nesse exemplo, foi desenvolvido um produto que ao ser misturado à espuma eliminava-a, de modo a não derramar a espuma ao chão, que depois de certo tempo, entrava em estado líquido no chão da fábrica. Entretanto, o entrevistado considera, que há ainda outras oportunidades identificadas como o exemplo da Goma. Quando se moe a cana-de-açúcar mais velha por falha no planejamento, surge a goma, e outros fornecedores especialistas poderiam utilizar da prática do ESI e promover o desenvolvimento de um produto para eliminar a goma produzida nos cozedores de açúcar e melhorar o processo de centrifugação. Dessa forma, poderia aumentar o rendimento do processo. O entrevistado da usina D menciona que para o ESI, o fornecedor recebe as necessidades técnicas e direcionamentos da usina, e fornece no padrão de contrato tradicional. O fornecedor leva algumas informações à usina em termos de desenvolvimento de projeto, e participa da concepção do produto, com base

nas especificações técnicas e produção do produto que é finalizado pela usina. Pires (2016) indica com base em especificações funcionais e estudos de viabilidade, de o fornecedor assumir a responsabilidade pelo projeto do componente e/ou produto desde a concepção até a manufatura. O autor menciona que essa prática deve ser considerada sempre como um processo contínuo de envolvimento de fornecedores. O autor relata que os direitos de propriedade do desenvolvimento do produto podem ficar tanto com o fornecedor quanto com o cliente. O que não ocorre na usina D, devido a centralização e interesse do direito de propriedade do desenvolvimento do produto ser considerado estratégico, não se deseja o acesso do concorrente. Segundo Silva (2015) para que a implementação e o desenvolvimento transcorram de forma adequada, e os benefícios do ESI sejam efetivos, é necessário que pré-requisitos sejam atendidos, sendo: (i) comunicação aberta; (ii) confiança mútua; (iii) clareza sobre os benefícios do ESI e; (iv) compartilhamento dos ganhos obtidos no processo, inclusive de direitos autorais. No contexto do envolvimento de fornecedores chave nas fases iniciais do projeto, no processo de desenvolvimento de produtos, vários autores corroboram que pode haver benefícios e ganhos mútuos em razão da parceria estabelecida e bem-sucedida, como por exemplo: (i) compartilhamento de tecnologia; (ii) informações disponíveis *online*; (iii) redução de custos; (iv) menor *lead time*; (v) eficácia no atendimento ao consumidor e; (vi) preferência pelas vendas (BIDAULT *et al.*, 1998; WAGNER e HOEGL, 2006; CULLINANE *et al.*, 2014; SILVA, 2015; ARGOUD e ZANATTA, 2016; CHIANG e JINHUI, 2016; PIRES, 2016; BREWER e ARNETTE, 2017).

Práticas logísticas na SC como a CR e o VMI podem favorecer benefícios gerais como maior capacidade de resposta ao cliente, redução de estoque, tempo e custos, melhor cooperação, parcerias e, construção de relacionamentos entre elos da SC, entre outras (ALOINI *et al.*, 2015; BANASIK *et al.*, 2017; KALIANI SUNDRAM *et al.*, 2016a; SALAM, 2017; WEE *et al.*, 2016). O entrevistado da usina C informa que para a prática da CR não há compartilhamento de informações de *status* de reposição de estoque para que se possam aumentar as frequências de entregas / reabastecimento e reduzir o estoque na SC. Entretanto, relata que esse processo se encaixaria bem na usina. Para o VMI, o respondente registra que a prática não é adotada pela usina. Considera que o VMI é uma boa prática para evitar falta de produtos no processo produtivo da usina, mas que não há um compartilhamento de responsabilidades, e

sim multas para atrasos nos fornecimentos. Contudo, foi implementado na usina e existe a prática de estoques consignados (consignação), não havendo a possibilidade de devolução dos produtos. Lee *et al.* (2017) consideram um VMI por meio de um acordo de estoque consignado (consignação), na qual o faturamento pelo fornecedor ocorre apenas quando da venda do produto pelo cliente ao cliente final. Os autores relatam que essa prática pode aproximar as relações entre as empresas em razão dos clientes disponibilizarem dados de seus pontos de venda para seus fornecedores. O respondente da usina D menciona que quando o estoque de produtos químicos ou fertilizantes está no mínimo, o fornecedor não dispara automaticamente o pedido / entrega, isso porque a usina não compartilha as informações desse estoque. O entrevistado considera que essa prática é interessante e poderia ser adotada para muitos produtos, como por exemplo, óleo lubrificante, rolamentos, entre outros... porque as compras são frequentes e rotineiras. No entanto, relata que o VMI é praticado em outra etapa do processo, e o estoque de açúcar nos portos de exportação, é gerenciado pelos Operadores Logísticos Portuários.

#### **4.3. Processo Fazer de Nível 1 do SCOR**

Para o Processo Fazer do Modelo SCOR foi pesquisado à campo (i) Manufatura por Contrato – *Contract Manufacturers (CM)*; *In plant representatives*; Prática de manufatura postergada – *Postponement* e; Servitização – *Servitization*.

O entrevistado da usina C contempla o CM / terceirização – *outsourcing* como uma simples subcontratação e não como possibilidades de parcerias de longo prazo. Existem contratos de terceirização e subcontratação no transporte da cana-de-açúcar e nos trabalhos de manutenção da usina. Mas não há responsabilidade de execução por parte dos fornecedores que se especializaram em algumas atividades que, muitas vezes, não foram desenvolvidas por eles, mas que se tornaram responsáveis pelos processos ligados à execução, desde o abastecimento da planta até a entrega do produto (PIRES, 2016). Dentro dos processos chave, produção e comercialização, não há fornecedores especializados que substitui a execução da usina. Essa prática e responsabilidade do fornecedor desde o abastecimento até finalizar o produto, seria interessante à usina pela possibilidade dela se voltar ao *core*, e transformar muitos custos fixos em variáveis, compartilhamento de custos fixos com fornecedores, aprendizado e crescimento conjunto (GUARNIERI *et al.*, 2009; PIRES, 2016). O

interrogado da usina D afirma que dentro da fábrica não há CM porque seu processo é químico, e não vê a possibilidade de terceirização, a não ser que fosse na fábrica toda e não em apenas um único processo. Isso porque internamente está tudo interligado não sendo possível fragmentar. Reforça que não é possível adotar o CM na usina por possuir um processo produtivo longo e complexo. Mas que seria possível para o transporte da cana-de-açúcar da lavoura à usina, o que já é feito. Complementa que para as etapas finais de enchimento, movimentação e armazenamento do açúcar por meio dos *big-bags* seria possível. O açúcar sai direto da produção e movimentase até os armazéns para posterior carregamento, o que seria possível de terceirizar e fazer um CM. Hoje não é feito por terceiros por falta de identificar o fornecedor adequado e de analisar o custo / benefício entre atividades próprias, realizadas atualmente, e terceirizadas, na qual o menor custo prevaleceria à tomada de decisão. Kenyon *et al.* (2016) por meio de uma visão baseada em recursos sugerem que se tomem decisões de terceirização, junto às empresas especialistas, para um melhor alinhamento de recursos disponíveis, e para se concentrar naquilo que faz melhor. Dessa forma, para os autores, as empresas devem ser capazes de obterem tanto a qualidade superior da mão de obra, quanto as economias de escala, ou ambos. Silva (2015) corrobora que a motivação para o CM inclui a maximização do retorno dos investimentos por meio do foco nos negócios principais e naquilo que se faz melhor. Para Normann *et al.* (2017) as empresas compradoras são aconselhadas a considerar não apenas os custos, mas também as recompensas, colaboração mútua, sinergia e a integração das empresas para melhor atender o cliente final. Para sua implementação deve-se considerar: (i) avaliação de competências de classe mundial; (ii) liberar / disponibilizar informações e recursos internos; (iii) acelerar a análise de benefícios de reengenharia; (iv) acompanhar e gerenciar determinadas funções chave no processo e; (v) compartilhar e analisar riscos no processo em conjunto (OUTSOURCING INSTITUTE, 2018).

Segundo o respondente da usina C a prática do representante do fornecedor *full time* na planta do cliente – *In plant representatives*, acontece com as atividades de gestão das roteirizações dos caminhões da terceirizada. Há também um representante *full time* para óleos lubrificantes para a medição e acompanhamento do consumo (parte técnica especializada), mas quem lubrifica são os funcionários da usina. O custo desse produto geralmente é alto e o representante do fornecedor *full*

*time* orienta como gastar menos em toda a usina. O entrevistado lembra que se houvesse a prática do VMI para produtos químicos, rolamentos e fertilizantes, itens muito utilizados na usina, o fornecedor poderia destinar um representante *full time* para facilitar a gestão, controle e abastecimento. Contudo, Addo-tenkorang e Helo (2017) propõem o uso de TIC e o desenvolvimento do processo de fluxo de informações como boas práticas para melhorar a vantagem competitiva industrial de forma sustentável. Os autores complementam e sugerem, além da TIC, a prática do *In plant representative* para uma melhor comunicação e em tempo real para a visualização das demandas dos clientes, o que permite aos parceiros da SCM melhor planejamento de suas atividades de produção. Para tanto, os autores consideram para a implementação algumas atividades principais, sendo: intercâmbio de informações, confiança mútua, armazenamento e gestão de dados, sistemas de TIC integrada e comunicação efetiva. Ibrahim *et al.* (2015) descrevem que é imperativo incluir pontos fortes e fracos dos processos dos membros da SC e da tecnologia, na busca da redução de custos e maximização da rentabilidade do setor sucroenergético. Conforme o respondente da usina D a prática do *In plant representative* já existiu no passado para produtos químicos e herbicidas, ocasião em que houve a necessidade de treinamento do pessoal interno para aplicação na indústria (produtos químicos) e lavoura (herbicidas). Menciona que esse estreitamento no relacionamento com os fornecedores é uma oportunidade de continuidade, e que a manutenção dessa prática seria muito boa para a usina. Simon *et al.* (2015); Pires (2016) relatam que a manutenção da prática pode proporcionar: (i) canais de comunicação mais diretos e dinâmicos; (ii) eliminar ou atenuar as situações de conflito entre os membros; (iii) auxiliar o fornecedor na melhoria da qualidade do produto; (iv) proporcionar atendimentos mais customizados aos clientes; (v) criar barreiras de entrada para possíveis concorrentes e; (vi) fortalecer o relacionamento cliente-fornecedor. Soares e Lima (2006) relatam que é comum não haver a presença do *in plant representative* nas empresas, e que surge a figura pontual de um representante do fornecedor quando do aparecimento de um problema comercial, qualidade, fornecimento, entre outros. Entretanto, tão logo seja resolvido a atividade é encerrada. Exatamente como acontece na usina D. Os autores indicam que para o *in plant representative* existir e permanecer no médio e longo prazo há necessidade de um faturamento elevado que justifica a atividade. O que é o caso da usina. Nesses contextos, a alternativa é indicar

a necessidade de adoção da prática por meio de um programa de aproximação, construção de um relacionamento mais colaborativo, e de integração das empresas fornecedoras junto à empresa cliente (usina), com foco no longo prazo, para uma melhor eficiência dos processos.

Na visão dos representantes das usinas C e D, a prática de manufatura postergada – *Postponement* não é adotada pelas usinas. Os produtos geralmente, mas nem sempre, são vendidos antes da produção. Desse modo, não há necessidade / oportunidade de postergação para customização do produto para atendimento dos interessados. Contudo, é possível de os distribuidores postergarem o *design* ou o tamanho das embalagens do açúcar para customizar o atendimento ao cliente final. Essa ação também pode ser realizada de acordo com as necessidades e/ou especificidades de cada país quando da exportação ou mesmo para fornecimento no mercado interno. Loos e Rodriguez (2014) relatam que a habilidade de uma empresa utilizar a abordagem do *postponement* depende em parte do grau de modularidade de seus produtos e processos. O que não é possível em uma usina sucroenergética por se assemelhar a uma indústria química, ou seja, os produtos da usina não são fabricados em módulos que serão montados, o que dificulta a prática do *postponement* para o produto. Todavia, de acordo com o que se encontrou na literatura da SCM, Jiang (2012) ao analisar uma SC à jusante identificou que o fabricante produz antes, mas cobra preço para vender os produtos aos varejistas tão somente quando a curva de demanda e de preços de mercado são revelados. O autor constatou que as empresas atrasam a decisão sobre o preço – adiamento – *postponement* para o preço de vendas, o que torna a lucratividade às condições reais do mercado para as empresas. Identificou-se na entrevista de campo que esse é exatamente o caso das usinas estudadas, espera-se a cotação dos preços de mercado para tomada de decisão dos itens de produção, e produz-se os itens mais rentáveis. Desse modo, as usinas podem decidir pela finalização da produção para açúcar ou etanol de acordo com a cotação de preços mais favoráveis encontradas no mercado, tanto para exportação quanto para o mercado interno. Nesse contexto, as usinas praticam o *postponement* baseado no preço de vendas, espera-se por uma melhor cotação de preços para destinar / finalizar a produção do produto mais rentável. Fu *et al.* (2012) corroboram quando mencionam a possibilidade de o *postponement* ser parcial, ou seja, indica-se para atrasos na finalização da montagem dos produtos, ou para atrasos

na produção do produto baseada em uma maior rentabilidade, quando da revelação do preço pelo mercado.

De acordo com os respondentes das usinas C e D, a prática da Servitização – *Servitization* não é adotada, mas consideram que pode ser implementada. Lojas de grande varejo compram direto das usinas, refinam o açúcar e colocam suas marcas nas embalagens, como por exemplo, Carrefour, Walmart, entre outras. Como o açúcar branco é mais grosso e o mercado comprador demanda por açúcar refinado, as usinas estudadas podem aumentar a servitização oferecendo esse serviço de refino, sem custos adicionais, pela facilidade de se realizar dentro das usinas. Conforme Mattos (2012) essa combinação de produtos e serviços com foco nos clientes e seus negócios, traz alguns benefícios como aproximação e maior relacionamento colaborativo entre os dos membros da cadeia. No geral, a SCM sugere que a servitização pode beneficiar seus membros, principalmente, por avançar em direção à maior integração da cadeia (SZÁSZ e DEMETER, 2011; HE *et al.*, 2014; PIRES, 2016; VENDRELL-HERRERO *et al.*, 2017). Valtakoski (2017) indica para a implementação da servitização pelos membros da SC, a busca pelo conhecimento, ou seja, procurar pela aprendizagem e desenvolvimento de capacidades organizacionais, e de analisar a estrutura interorganizacional dos membros envolvidos. Zhang e Banergi (2017) corroboram e indicam outros aspectos a considerar quando da implementação, sendo: (i) modelo de negócio; (ii) processo de desenvolvimento; (iii) gestão de clientes e; (iv) gestão de riscos.

#### **4.4. Processo Entregar de Nível 1 do SCOR**

Para o Processo Entregar do Modelo SCOR foi pesquisado à campo a (i) *Milk Run*; (ii) *Just-in-sequence*; (iii) *Cross-docking*; (iv) *Transit point*; (v) *Merge in transit* e; (vi) Três dos oito processos de negócio de Lambert *et al.* (1998), pela indicação de Simon (2005) e Camargo Jr (2015) por estabelecerem uma correlação entre os modelos de Lambert e o Modelo SCOR, sendo: (i) Gestão do Serviço ao cliente; (ii) Gestão da demanda na SCM – *Demand Chain Management* (DCM) e; (iii) Atendimento do pedido – (*order fulfillment*).

De acordo com os respondentes da usina C e D, as usinas não possuem a prática do *Milk run* para otimizar o carregamento das máquinas e caminhões do

processo produtivo da fábrica ou lavoura. Em suprimentos, as compras são feitas na modalidade *Cost, Insurance and Freight* (CIF) — Custo, Seguro e Frete. Nessa modalidade, é o vendedor / fornecedor quem se responsabiliza pelo custo e transporte até a entrega à usina. Desse modo, as entregas são de responsabilidade dos fornecedores da usina. Portanto, não há preocupação por parte da usina pelas entregas por meio da prática do *Milk run*. Os respondentes reforçam que maior atenção deveria ser dada pelos fornecedores dos insumos destinados às usinas. Os entrevistados de forma unânime, reconhecem que os distribuidores entregam *Milk run* para os varejistas (vários postos de gasolina), e não veem a possibilidade de aplicar nos processos de suprimentos da usina. É compreensível o entendimento inicial dos respondentes da não adoção pelas usinas, haja visto que a literatura preconiza que o *Milk run* é um sistema de abastecimento com roteiros e horários predefinidos para as coletas de materiais. Na qual um caminhão realiza entregas tanto de um único fornecedor para múltiplos destinos, como de múltiplos fornecedores para um único destino, de modo a respeitar rigidamente as janelas de tempos pré-estabelecidas para a coleta e/ou entrega (PORTAL DO TRC, 2014; PIRES, 2016; DÍAZ-MADROÑERO *et al.*, 2017; MARIN *et al.*, 2017). Entretanto, conforme identificado na literatura, essa prática poderia ser implementada pelos fornecedores chave de insumos e motivado / incentivado pela usina (cliente) por haver benefícios mútuos, sendo: (i) racionalização das rotas; (ii) redução de custos logísticos de abastecimento via economia de escalas pela possibilidade de transporte de um volume maior de insumos. O que pode afetar a usina positivamente. Nesse contexto, as entregas com caminhões cheios dos fornecedores minimizariam os tempos de trânsito de fornecedores, em comparação com os tempos de transporte por meio de outras formas de distribuição, o que também pode acarretar custos logísticos menores (BRAR e SAINI, 2011; DÍAZ-MADROÑERO *et al.*, 2017; GÜNER *et al.*, 2017; HOSSEINI *et al.*, 2014; MARIN *et al.*, 2017; NEMOTO *et al.*, 2010; PIRES, 2016; PORTAL DO TRC, 2014; SILVA, 2008). Contudo, três aspectos merecem atenção com relação à implantação da prática que pode ser motivada / incentivada pela usina (cliente), sendo: (i) compartilhar a informação envolvendo os fornecedores; (ii) exigir maior planejamento e organização conjunta; (iii) investir em TIC (RÖHM *et al.*, 2010). Todavia, pode-se ainda, conforme identificado na literatura, analisar a possibilidade de migração dessa prática para o ambiente interno no abastecimento de etapas de produção, por meio de carros

logísticos (carrinhos de movimentação), para produtos químicos e óleos lubrificantes (insumos dentro da planta – usina). O que também, segundo os entrevistados, não é prática adotada pela usina (LEAN INSTITUTE BRASIL, 2018; MARIN *et al.*, 2017; SILVA, 2008).

As usinas C e D estudadas não possuem *Just-in-sequence* (JIS), *Cross-docking* e *Merge in transit*. Nas palavras do respondente da usina C, não há *Just in time* (JIT), muito menos JIS. Bányai e Bányai (2017) corroboram que existe uma corrente principal na literatura JIS, que é a adoção da estratégia de JIT de produção, prévia ao JIS. Os itens produzidos pela usina C não são montados, e os insumos comprados não são enviados diretamente aos processos produtivos, todos vão, inicialmente, aos estoques. Essa é uma forma da usina, segundo os respondentes, manter o controle e gestão sobre as compras e consumo. Há constatações de roubos de produtos no campo, por exemplo, defensivos agrícolas, e por essa razão optou-se por estocar e liberar por meio de controle interno conforme o consumo, e não pelo fornecedor entregando diretamente ao processo. Desse modo, onera-se o processo em detrimento à gestão mais eficiente. O entrevistado da usina D comenta que se houvesse uma programação conjunta entre a usina e os fornecedores, poderia se pensar em um abastecimento JIS, apenas para os produtos acabados dos fornecedores, por exemplo, antiespumante, dispersante e polímero. O respondente menciona que é possível a adoção do JIS para produtos que não necessitam de serem montados, mas de serem adicionados à matéria prima principal (caldo) direto na linha de produção, o que tecnicamente seria a mesma coisa. Entretanto, a literatura apresenta que para a prática do JIS é necessária uma programação para o produto certo ser montado na hora certa, quantidade certa e sequência certa, indicado para empresas com grandes variedades de produtos e que serão montados (PIRES, 2016). Para tanto, os fornecedores assumem a responsabilidade de montar módulos específicos e entregá-los apenas em JIS (WAGNER e SILVEIRA-CAMARGOS, 2010). O que não é o caso da usina segundo o respondente da usina C. Todavia, o respondente da usina D, flexibiliza essa indicação feita para o JIS, ou seja, a indicação de ser possível apenas para empresas com grandes variedades de produtos. E flexibiliza também desses produtos serem montados em módulos específicos e entregues em JIS, como é o caso dos sistemas fornecidos para a indústria automobilística. E considera ser possível de adotar a prática na usina e adicionar os

insumos (produtos químicos) dos fornecedores direto na linha de produção, como se os insumos estivessem sendo “montados”, considerando os produtos (insumos) certos, na hora certa, quantidade certa e, sequência certa (JIT / JIS).

Os respondentes relatam que as usinas C e D, não praticam o *Cross-docking*, e que ainda se armazenam todos os produtos para uso posterior. Essa é uma prática que visa evitar armazenagens desnecessárias em centros de distribuição, e que o ponto chave da prática é o foco na transposição da carga em detrimento da armazenagem. A prática consiste em separar muitos itens e transferir os recebimentos (produtos / materiais) aos veículos que saem com destino aos varejistas sem previamente armazená-los (ALPAN *et al.*, 2011; BOYSEN e FLIEDNER, 2010; NIKOLOPOULOU *et al.*, 2017; PIRES, 2016; VAN BELLE *et al.*, 2012). Sua implementação implica em mudanças que extrapolam as fronteiras da empresa e são dependentes de relacionamentos cooperativos / colaborativos entre os participantes da SC (LACERDA, 2018; LIAO *et al.*, 2013; PIRES, 2016; PORTAL DO TRC, 2014). A literatura fornece indícios que corroboram com as observações dos entrevistados quando mencionam a não possibilidade de implementação pela usina devido aos tipos de produtos produzidos. Os produtos produzidos pelas usinas, que se assemelham ao processo de uma indústria química, não possuem inúmeros itens para separar em um centro de distribuição, e assim poder transferi-los à caminhões menores destinados aos varejistas.

De acordo com os respondentes da usina C e D, tampouco o *Merge in transit* pode ser praticado, por também não haver nas usinas investigadas, características que permitam a separação de muitos itens para a montagem do produto mais próximo do consumidor. A literatura disponível indica que o *Merge in transit* é uma extensão do conceito de *Cross-docking* e que em sua operação há muitos itens para separação e montagem final (PIRES, 2016; LACERDA, 2018). O *Merge in transit* é uma operação de logística integrada (armazém – *warehousing* e transporte), na qual um armazém próximo ao consumo mantém a montagem final de componentes, sistemas e materiais de alto giro e valor agregado (PORTAL DO TRC, 2014). Essa evidência da separação de muitos itens e o armazém para a montagem final do produto mais próximo do consumo, não é, segundo os respondentes, possível de adoção / implementação pelas usinas.

Entretanto, nas operações de Corte, Transbordo e Transporte (CTT), conforme os entrevistados, as usinas C e D possuem vários *Transit point* comumente chamados de transbordos. A cana-de-açúcar é deslocada de veículos pequenos (máquinas – tratores com carrocerias) que disponibilizam a cana-de-açúcar aos caminhões canavieiros (*trucks* ou carretas). O respondente da usina C descreve que essa operação acontece nas terras da lavoura. Pires (2016) indica que a prática do *Transit point* pode ser considerada uma forma racional de aumentar a efetividade e a capacidade de um sistema de distribuição sem necessariamente possuir armazéns a disposição. Ou seja, a transposição direta de cargas / materiais de um veículo é feito para outros veículos em terrenos comuns (sem armazéns). Sobretudo, no *Transit point* os produtos / componentes / materiais não aguardam a montagem final ou a confecção de pedidos do cliente (PORTAL DO TRC, 2014). O representante da usina C relata que por essa prática não estar passiva de se separar grande número de itens em armazéns, e por não exigir a montagem final do produto mais próximo do consumidor, permite o seu uso pela usina. Complementa que a prática é utilizada no corte mecanizado da cana-de-açúcar para carregar os caminhões canavieiros que transportam a cana-de-açúcar até a usina. Registra que o *transit point* é útil porque gera redução do custo e do tempo das operações, mas também porque elimina o pisoteamento do broto da cana-de-açúcar pelos caminhões canavieiros mais pesados. Observa ainda que a prática do *transit point* poderia ser estendida e utilizada para coletar o açúcar a granel, do término da produção até as carretas, e que essa atividade sendo adotada evitaria o uso e gastos atuais com *big-bags*, mão de obra direta, acidentes, ponte rolante, entre outras. Contudo, com a prática do *Transit point* nessa operação do açúcar, se perderia a capacidade de armazenamento (estoques) pela supressão do *big-bag* (com os *big bags* estoca-se uma quantidade maior de açúcar nos armazéns). Complementa que outro fator que deve ser analisado é o de ser comum da usina estocar o açúcar e esperar aumentar a cotação de preços no mercado para comercialização, nesse caso, os *big bags* e todos os custos envolvidos seriam necessários porque proporcionam um maior armazenamento. Entretanto, não se tem um estudo de viabilidade para a tomada de decisão de implementação que assegure o melhor resultado econômico. Alternativamente, pode-se adotar a prática do *Transit point* nessa operação para o açúcar vendido antes de ser produzido e que pode ser transportado a granel. Essa prática de vender antes de Produzir é também

comum de acontecer. Bick (2011); Cats *et al.* (2014) mostram que para a implementação da prática do *Transit point* é imperativo a disponibilidade de atendimento em tempo real de chegada do transporte. Assim como a existência de esforços para a comunicação das informações e previsões do sistema a todos os envolvidos, de modo a melhorar a confiabilidade e reduzir as incertezas das respostas / carregamentos. Lacerda (2018) contribui que se implementado o *Transit point*, as instalações são estruturalmente simples e necessita de baixo investimento, e sua gestão é facilitada, pois não são executadas atividades de estocagem. Entretanto, para o autor, a operação do *Transit point* é dependente da existência de volume suficiente e uma frequência regular para Viabilizar o transporte. Esse é exatamente o caso das usinas C e D. Essa é uma prática logística a serviço da SCM, a qual tem tido um papel importante na positiva disseminação, integração e coordenação de processos chave em SCs (VIVALDINI e PIRES, 2010).

Os respondentes das usinas C e D admitem que há estoques altos dos produtos açúcar e etanol, e há oportunidades de se trabalhar a gestão de serviços ao cliente e a gestão dos pedidos, pois atualmente essas análises se restringem às cotações de preços no mercado, o que define o volume do item de produção. Ratificam que não há uma gestão especializada para definir os requisitos dos clientes para o cumprimento dos pedidos, por não haver uma equipe com esse propósito. Desse modo, foi identificado junto aos entrevistados que não há gestão da SC com base na previsão da demanda por meio da cooperação dos membros de forma sincronizada com a produção, compras, *marketing* e distribuição conforme preconiza a literatura (ALI *et al.*, 2018; ALTENDORFER, 2017; CAI *et al.*, 2017; DAI *et al.*, 2017; LAMBERT *et al.*, 1998; MELO e ALCÂNTARA, 2011; PIRES, 2016). Ou seja, os dados não são compartilhados na SC desde o ponto de venda em níveis de estoque, demanda, requisitos, entre outros. Consequentemente, a ausência desse compartilhamento impede a aproximação dos membros no sentido da colaboração e integração da SC. Contudo, há contratos efetivos que referenciam as principais metas e necessidades, geralmente, para o fornecimento da cana-de-açúcar.

#### **4.5. Processo Retornar de Nível 1 do SCOR**

Para o Processo Retornar do Modelo SCOR foi pesquisado no campo a (i) Logística reversa de parte dos do processo da usina referente aos efluentes, resíduos,

subprodutos e comprado acabado (pneus, embalagens, entre outras) e; (ii) um dos oito processos de negócio de Lambert *et al.* (1998), pela indicação de Simon (2005) e Camargo Jr (2015) por estabelecerem uma correlação entre os modelos de Lambert e o Modelo SCOR, sendo: (i) Gestão dos retornos.

De acordo com os respondentes das usinas C e D, as usinas promovem a gestão dos retornos e ações de sustentabilidade, por meio de indicadores voltados às três dimensões, e as ações e os resultados são registrados, sendo: (i) econômica; (ii) social e; (iii) ambiental. Lee e Lam (2012) contribuem nesse sentido e abordam que a sustentabilidade deve ser considerada como a combinação desses três fatores, econômicos, sociais e ambientais, definido como *Triple Bottom Line*, que consiste na prosperidade econômica, aliada a qualidade ambiental e a justiça social. O entrevistado da usina C relata que os resíduos resultados da cogeração de energia denominado de: (i) efluente do tratamento dos gases de combustão da caldeira; (ii) efluente de descarga das caldeiras; (iii) efluente dos condensadores barométricos; (iv) resíduos da desidratação do etanol; (v) efluente da limpeza das dornas e; (vi) efluente de limpeza na recepção da cana-de-açúcar; entre outros, após seu tratamento em tanque de sedimentação e decantação, aplicam-nos nas lavouras, tanto para a integração vertical (terras próprias) como na horizontal (terras terceirizadas – subcontratadas), a partir de sua incorporação à vinhaça. O respondente da usina D complementa que no processo produtivo, o etanol bruto (de 2ª linha), por meio de um fluxo reverso, retorna à fermentação do mel, o que melhora sua qualidade para o processo de destilaria. Segundo os respondentes, essas ações se constituem em atitudes ambientalmente adequadas e apropriadas. O representante da usina C menciona que a usina possui práticas sustentáveis de condensação do vapor em água, e o tratamento e reutilização de toda a água disposta no processo produtivo no geral. A água da limpeza da cana-de-açúcar é decantada e reutilizada, e depois do excesso do seu uso, é incorporada à vinhaça para reaproveitamento na lavoura como adubo orgânico. A torta de filtro (resíduo do processo produtivo) é também reutilizada como adubo orgânico. Outros materiais, como por exemplo, embalagens de defensivos agrícolas / herbicidas, luvas, aventais, couro, plásticos, galões, são armazenados e retornados aos fornecedores para o destino correto, que pode ser a reutilização ou o descarte. Na usina existem procedimentos internos definidos para transportar e armazenar os produtos. O mesmo ocorre com o lixo eletrônico. Badioli e

Gonçales Filho (2014) orientam as organizações de lembrar, além dos principais resíduos e efluentes produzidos no processo produtivo, da logística do fluxo reverso de equipamentos eletrônicos pós-uso. O entrevistado considera que os fornecedores vendem os produtos às usinas e por esse motivo são responsáveis em dar o destino correto aos resíduos. Nesse contexto, há uma boa integração entre os membros da SC, eles cumprem com as exigências das leis municipais e estaduais de conservação ambiental. Mani e Gunasekaran (2018) apresentam outras três forças além da conformidade regulatória (leis) que podem movimentar as organizações no sentido de serem mais integradas e sustentáveis, sendo: (i) pressão do cliente; (ii) cultura de sustentabilidade e; (iv) pressão externa dos *stakeholders*. Jawad *et al.* (2018) recomendam que os governos e outras partes interessadas, por meio das leis, que realmente tomem medidas que sejam eficazes para fazer com que as empresas e as sociedades de modo geral consumam os recursos com sabedoria. Os autores identificam que as empresas e as sociedades podem ganhar mais, por exemplo, com menos energia consumida, e as empresas podem economizar alguns custos ao Produzir (aspecto econômico). O respondente relata que há uma preocupação e execução de ações para assegurar a mata ciliar dos rios e lagoas / represas, que são originárias de um programa de reflorestamento conhecida como Área de Prevenção Permanente (APP). Há também iniciativas de contenção da água da chuva para minimizar a erosão e manter a conservação do solo. Aquino *et al.* (2017) destacam para a estrutura do solo, a utilização de parte palha da cana-de-açúcar que pode ser deixada no solo, em detrimento da queima da palha para cogeração de energia, assim pode-se garantir a sustentabilidade e manter o solo fértil, de modo que essa palha torna também possível evitar as erosões. Na área social, o representante da usina menciona que há clubes para os colaboradores, fundação menor aprendiz, centros de aprendizagem, entre outros programas. Observa que a adoção dessas atividades cria sinergia com o aspecto econômico, mas que não se tem estudos de viabilidade econômica e financeira dessas ações realizadas. Contudo, Cunha Callado e Jack (2017) atentam para a satisfação do cliente (interno / externo), e não à sustentabilidade financeira, como sendo o fator de maior discussão entre os parceiros das SCs. Pires (2016) corrobora que uma empresa não deve somente visar o lucro sem se preocupar com seu papel na sociedade em que se insere, bem como deve zelar pela preservação do meio ambiente. Entretanto, Cao *et al.* (2017) relatam

que em muitas SCs os fatores econômicos foram os impulsionadores da adoção de práticas sustentáveis, e a dimensão ecológica foi o pilar mais fraco. Os autores sugerem que alavancar o apoio econômico acabaria por influenciar a sustentabilidade da SC como um todo. De acordo com o representante da usina D há um mapeamento dos riscos ambientais e de segurança do pessoal, que são gerenciados de forma estruturada para garantir a segurança dos colaboradores e dos subcontratados. Registra que a usina está certificada pelas normas ISO 14.001 referente a gestão ambiental e 18.001 referente a gestão da saúde e segurança do trabalho. Considera que a usina possui uma atitude ambientalmente responsável para todos os efluentes e resíduos descartados e reutilizados, como: água, vinhaça, torta, produtos químicos, materiais, embalagens, entre outros. Embora não possua uma equipe multifuncional para a abordagem da gestão dos retornos e da sustentabilidade, existem programas desenvolvidos e atividades (práticas sustentáveis), normas e procedimentos internos, registrados passo-a-passo, que está incorporado à cultura organizacional, e que é seguido pelos colaboradores da usina. Entretanto, Tidy *et al.* (2016) observam que alguns programas de engajamento tem alertado os membros das SCs da importância de demonstrar como alcançar a redução de emissões dos efluentes e resíduos **na fonte**, para alcançar benefícios sustentáveis e econômicos. Desse modo, seria possível de as ações e benefícios fluírem de fato, não apenas para os fornecedores, mas também aos consumidores e a sociedade em geral.

Os gestores do setor sucroenergético tem conhecimento da maioria das boas práticas logísticas, e não acrescentam nenhuma outra nova prática não identificada na RSL e que é assimilada pelo setor industrial (no geral). Sobretudo, identificou-se de que visualizam os possíveis benefícios que a SCM pode proporcionar à SC sucroenergética, mas que pouco se faz relativo ao desenvolvimento dos processos chave orientado à colaboração da SC, para obter ganhos mútuos. Essa ausência no desenvolvimento dos processos ocorre, principalmente, devido a orientação demasiada à custos baixos de fornecimento.

As boas práticas de SCM / Logística do setor industrial (no geral) não são implementadas por falta de iniciativa dos gestores de nível tático / administrativo, mas por não estarem contempladas no planejamento estratégico corporativo. Contudo, é possível aplicar / implementar boas práticas de SCM / Logística de forma que facilitem

a integração entre os elos da SC ao apresentar o *benchmarking* da indústria no geral, comuns as organizações envolvidas no setor sucroenergético.

## 5. MODELO PROPOSTO

Esta pesquisa propõe um modelo conceitual teórico para a implementação de boas práticas de SCM / Logística para o setor sucroenergético. Para a criação desse modelo foram realizados três estágios práticos e principais a partir das relações entre os constructos teóricos identificados na literatura e os práticos levantados nas usinas do estudo de casos.

No Estágio 1 identificou-se de modo sistematizado como cada um dos cinco processos de negócios do SCOR são realizados nas usinas estudadas. O sexto Processo Viabilizar - *Enable*, foi reconhecido dentro de cada um dos cinco processos. Desse modo, não houve uma separação para o *Enable* ao identificar os trabalhos das usinas, por considerar que o *Enable* está indispensavelmente dentro de cada um dos cinco processos.

No Estágio 2 apresenta-se a Proposição do Estágio Futuro com base nos dados do Estágio 1 e da RSL realizada. Nesse Estágio é efetivada a proposta de utilização das práticas de SCM / Logística para o setor sucroenergético, por meio dos processos de Nível 1 do SCOR. Contudo, nota-se que as oportunidades de implementação das práticas estão para os processos de Planejar, Fazer e Entregar de Nível 1, ou seja, dos processos de Nível 1 do SCOR são encontradas as oportunidades de implementação para três dos processos. O Quadro 10 mostra as práticas vinculadas aos processos de Nível 1 não assimiladas e propostas de utilização pela usina, contendo 16 no total.

Quadro 10: Práticas de SCM / Logística não assimiladas e propostas de utilização para a usina por processo de Nível 1

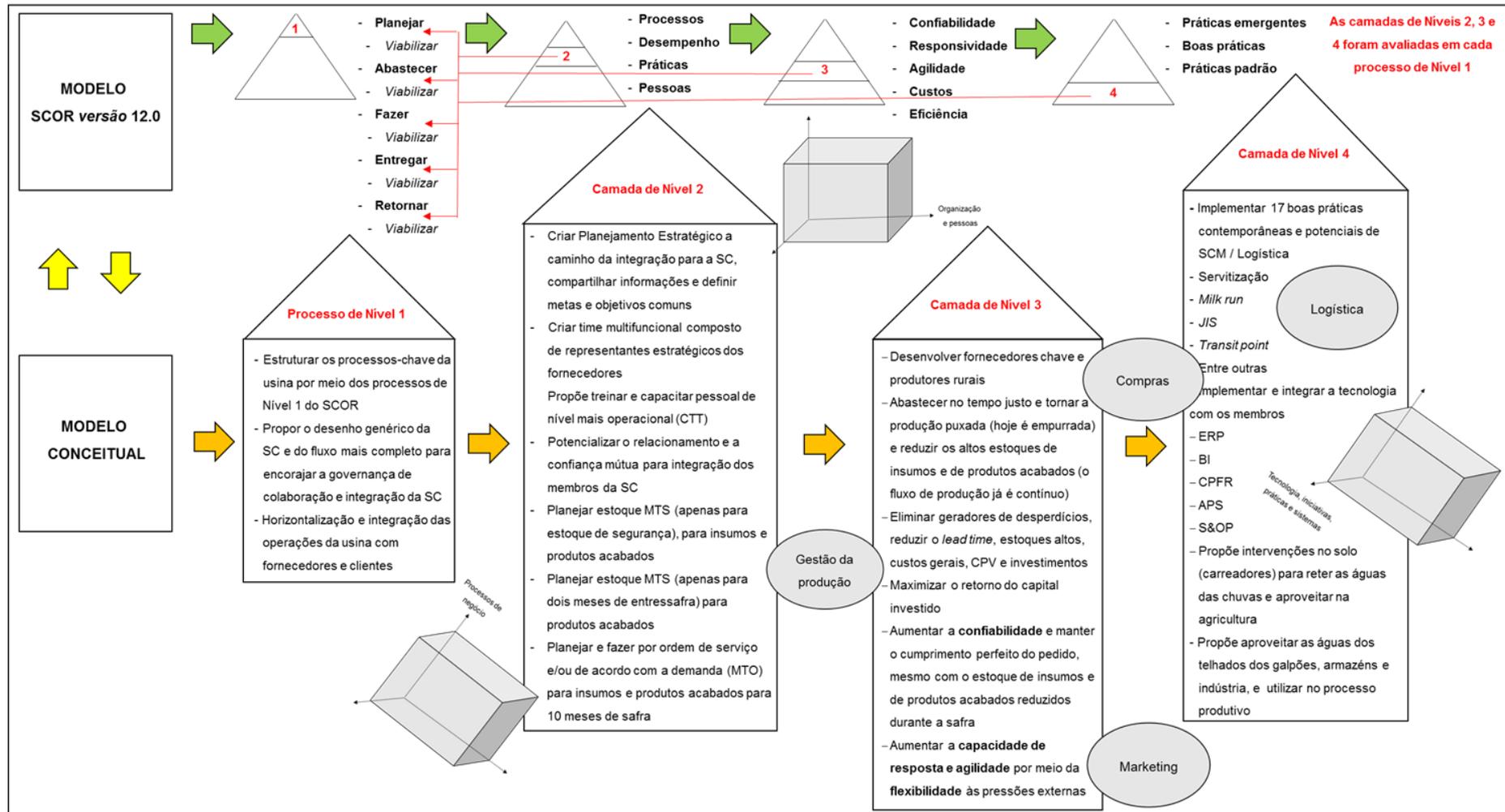
Processos	CA	Práticas de SCM / Logística	
Planejar	1	Cadeia de Suprimentos (SC)	
	2	Gestão da Cadeia de Suprimentos (SCM)	
	3	Modelo de Referência de Operações de SC - <i>Supply Chain Operations Reference Model</i> (SCOR)	
	4	<i>Benchmark</i>	
	5	<i>Boas Práticas</i>	
	7	Colaboração, parcerias e integração de processos ao longo da SC	
	8	Governança na SC	
	9	Gestão da demanda na SCM - <i>Demand Chain Management</i> (DCM)	
	10	Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), Planejamento e gestão colaborativa na SCM	
	13	Planejamento Colaborativo na SC ou Planejamento, Previsão e Reposição / Reabastecimento Colaborativo - <i>Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment</i> (CPFR)	
	14	Sistema de Planejamento Avançado - <i>Advanced Planning System</i> (APS)	
	15	Sistema de Planejamento de Vendas e Operações - <i>Sales and Operations Planning</i> (S&OP)	
	29	Medição de Desempenho (MD) na SCM	
	Fazer	22	Servitização
	Entregar	23	Rota do Leite - <i>Milk Run</i>
26		<i>Transit point</i>	
24		<i>Just-in-sequence</i>	

No **Estágio 3** apresenta-se a **Proposição** de utilização das 16 práticas de SCM / Logística no setor industrial sendo estudado, por meio do modelo conceitual proposto, com base nos processos básicos de Nível 1 do SCOR e das quatro etapas / camadas para cada um dos processos de Nível 1. A Figura 23 apresenta o modelo conceitual proposto e a identificação dos processos e das etapas / camadas para cada processo.

Para a construção do modelo conceitual considerado na prática três características do Modelo SCOR: (i) a identificação do estado atual da SC do setor sucroenergético; (ii) o *benchmark* do estado futuro e; (iii) análise de implementação de boas práticas. Essas características estão ilustradas pelos cubos no desenho do modelo conceitual. Houve uma orientação e seguiu-se o modelo tridimensional de Pires (2016) por haver uma compatibilidade com o modelo SCOR, sendo: (i) processos-chave de negócios; (ii) organização e pessoas e; (iii) tecnologia, iniciativas, boas práticas e sistemas. Os processos-chave de negócios são as quatro áreas tradicionais das empresas, gestão da produção, *marketing*, compras e logística, consideradas origens / vertentes e expansão de uma SCM, e estão destacadas na forma de elipses no desenho do modelo conceitual.

Esses quatro processos-chave de negócios foram investigados tanto na usina (empresa focal) quanto nos membros da SC sucroenergética, levantou-se boas práticas empregadas pela SC e comparou-se com as recomendações identificadas na literatura contemporânea da SCM / Logística. Cada um dos processos-chave de negócios possibilitou encontrar uma série de oportunidades de desenvolvimento dos processos para maior eficiência da SC, ao encontro do atendimento da real necessidade dos consumidores. Essas oportunidades estão elencadas por processos-chave de negócios, sendo: (i) **Gestão da produção**: Produzir por ordem de serviço e de acordo com a demanda; tornar a produção puxada; planejar estoque apenas de segurança; treinar pessoas no nível operacional; entre outros; (ii) **Marketing**: aumentar a confiabilidade; capacidade de resposta; agilidade; flexibilidade; entre outros; (iii) **Compras**: desenvolver fornecedores-chave; Abastecer no tempo justo; reduzir altos estoques de materiais; eliminar geradores de desperdícios, entre outros; (iv) **Logística**: implementar boas práticas de *milk run*; *just in sequence* (JIS); *transit point*; sistemas de tecnologia; entre outros

Figura 23: Modelo conceitual proposto



A proposição é de que a usina deve ter o desenho claro da sua SC genérica e do fluxo mais completo, e identificar e analisar as possibilidades de implementação de boas práticas potenciais, estabelecer o planejamento conjunto, e direcionar a governança com seus fornecedores, prestadores de serviços e distribuidores. Bem como, por meio da governança, desenvolver parcerias e relacionamentos de longo prazo entre os membros da SC, para poder assegurar maior eficiência nos processos e obter melhores resultados.

Recomenda-se horizontalizar e integrar as operações da usina com fornecedores, produtores rurais e distribuidores, implementar 16 boas práticas contemporâneas e potenciais de SCM / Logística e utilizá-las nos processos-chave de negócios dos membros da SC sucroenergética.

Propõe criar um time multifuncional com integrantes de várias áreas e níveis compostos por representantes estratégicos dos fornecedores relevantes, sem deixar de observar os membros de um fluxo mais completo de informações, materiais e produtos.

Sugere conectar quatro áreas tradicionais das empresas parceiras, *marketing*, produção, compras e logística, que possam ser convergentes à integração, potencializar o relacionamento e a confiança mútua, compartilhar informações estratégicas e definir metas comuns no planejamento.

Indica formular o planejamento estratégico corporativo no caminho da integração, e desmembrar aos níveis táticos e operacionais para a ação / implementação.

Estabelece integrar a tecnologia, analisar a demanda, Abastecer no tempo justo, tornar a produção puxada para reduzir altos estoques de produtos acabados, manter estoques estratégicos de segurança, minimizar altos estoques de produtos comprados (insumos), e encorajar a cooperação e integração entre os membros da SC. Além de reduzir o *lead time*, custos gerais, aumentar a confiabilidade das entregas dos produtos mesmo com estoques reduzidos e, flexibilidade em responder as influências externas, com agilidade e capacidade de resposta.

Propõe intervenções no solo, carreadores e telhados dos galpões industriais para aproveitar as águas da chuva no processo produtivo.

Após o Estágio 3, o texto final da proposta de implementação e o modelo conceitual são submetidos ao representante da usina C para avaliação e parecer. Portanto, esse foi o momento em que se discutiu sobre as possibilidades de aceitação e implementação do modelo no contexto de operações do dia-a-dia da usina. Nessa ocasião, o representante explica que a usina melhorou muito, especialmente na área do uso de energia tornando-se autossustentável no período da safra. O entrevistado apresenta outros exemplos de modernização da usina e explica que ao passar dos anos substituiu-se equipamentos obsoletos por outros mais produtivos, por exemplo: (i) a usina operava com moendas, agora é por meio de difusor na qual possibilita uma melhor extração (moagem) da cana-de-açúcar; (ii) a usina mudou os trocadores de calor por *chillers* de redução de temperatura na fermentação do mosto o que resulta em maior economia de água; (iii) entre outras iniciativas. Todavia, o entrevistado relata que a usina ainda tem inúmeras oportunidades de melhorias nos seus processos, e que o modelo apresentado é interessante, e a usina e a cadeia do setor deveriam assimilar, para depois criar um planejamento único com ações que promovam a integração das empresas. Desse modo, comenta, por meio de metas e objetivos comuns e compartilhados, seriam possíveis Viabilizar maior eficiência, produtividade e atendimento às necessidades específicas dos clientes, com ganhos importantes para toda a cadeia. Após a avaliação e parecer do texto final da proposta de implementação e do modelo conceitual pelos profissionais das usinas, tanto o texto final, quanto o modelo conceitual, são submetidos à banca avaliadora do Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA) da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP).

Esta tese evidencia resultados e traz como contribuição inédita o modelo conceitual, possível de ser apresentado para a área de gestão e negócios do setor sucroenergético.

O embasamento teórico dos resultados e da contribuição, e a evidência do estado da arte, foram identificados dentro das bases do Portal de Periódicos da CAPES. Considerou-se a abrangência nacional e internacional, atrelado à cadeia *inbound* e *outbound* específicos para os **cinco processos de Nível 1**

**operacionalizados dentro de cada um dos processos de níveis 2, 3 e 4** do Modelo SCOR, centrado nos processos-chave específicos da usina e da cadeia.

Nesse contexto, esta tese avança no conhecimento pela associação e fusão da abordagem empregada identificada como necessária para o desenvolvimento da cadeia sucroenergética.

O fator-chave considerado na construção do modelo conceitual foi o estudo detalhado do SCOR 12.0 e dos cinco processos de negócio de Nível 1 para cada uma das quatro camadas de Níveis 2, 3 e 4. Por meio dessa estrutura objetivou-se identificar como o SCOR associa seus processos básicos, atributos de desempenho, pessoas e boas práticas na SC, considerados para os processos-chave da usina.

Conforme a APICS (2018) o Nível 1 do SCOR aborda as definições dos processos e suas métricas são primárias, e o desempenho é medido nos processos de Nível 1. O Quadro 11 apresenta as definições conceituais e os desdobramentos das quatro camadas para cada um dos processos de Nível 1 do SCOR.

Quadro 11: Definições conceituais e os desdobramentos das quatro camadas para cada um dos processos de Nível 1 do Modelo SCOR

DESDOBRAMENTO DAS QUATRO ETAPAS / CAMADAS PARA CADA UM DOS CINCO PROCESSOS DO SCOR	
<b>Processo Planejar - Plan (sP)</b>	
Camadas do SCOR	Características conceituais
<b>SP1.1</b>	<b>Identificar, priorizar e agregar os requisitos da cadeia de suprimentos</b> <i>No Nível 1 contempla-se o planejamento de toda a extensão da SC, tanto o planejamento da demanda e do suprimento como o planejamento da infraestrutura ao longo da SC, e o desenvolvimento e à criação de ações para períodos de curto e longo prazos. Envolve: (i) equilibrar recursos com necessidades e comunicar o planejamento para toda a SC; (ii) planejamento do fornecimento; (iii) planejamento de produção; (iv) planejamento da entrega; (v) planejamento do retorno</i>
<b>SP1.2</b>	<b>Identificar, priorizar e agregar recursos da cadeia de suprimentos</b> <i>No nível 2 do SCOR - de configuração – categorias de processos - permite à empresa implementar sua estratégia de operações por meio de uma configuração exclusiva da SC. Considera-se os produtos que podem ser estocados e montados. O modelo difere para produtos projetados e produzidos para estoque, make-to-stock (MTS), projetados e produzidos por encomenda, make-to-order (MTO) e produtos projetados e produzidos sob engenharia, engineer-to-order (ETO)</i>
<b>SP1.3</b>	<b>Balancear os recursos da cadeia de suprimentos com requisitos de SC</b> <i>No nível 3 do SCOR – processos decompostos - implementação dos indicadores, define os elementos dos processos, as métricas para medir o desempenho dos processos, os benchmarkings e as boas práticas, e as capacidades de os sistemas (software) para garantir o desempenho desejado. É nesse nível que as empresas podem ajustar suas estratégias as operações</i>
<b>SP1.4</b>	<b>Estabelecer e comunicar planos de cadeia de suprimento</b> <i>O nível 4 de implementação – a decomposição dos elementos dos processos é voltada para a etapa de implementação das boas práticas definidas (de forma exclusiva) para a empresa, ou seja, nessa etapa executa-se a implementação</i>
<b>Processo Abastecer - Source (sS)</b>	
Camadas do SCOR	Características conceituais
sS1	Abastecer o produto para estoque
sS2	Abastecer o produto sob encomenda / demanda
sS3	Abastecer o produto sob encomenda de engenharia / customizado
<b>Processo Fazer - Make (sM)</b>	
Camadas do SCOR	Características conceituais
sM1	<i>Make-to-Stock (MTS) para estoque</i>
sM2	<i>Make-to-Order (MTO) sob previsão de demanda</i>
sM3	<i>Engineer-to-Order (ETO) sob demanda customizada</i>
<b>Processo Entregar - Deliver (sD)</b>	
Camadas do SCOR	Características conceituais
sD1	Entrega do produto produzido para estoque
sD2	Entrega do pedido produzido sob demanda
sD3	Entrega do produto produzido sob pedido de encomenda de engenharia / customizado
sD4	Entrega do produto produzido em pontos de varejo
<b>Processo Retornar - Return (sR)</b>	
Camadas do SCOR	Características conceituais
sSR1	Retorno na fonte de produto defeituosos
sSR2	Retorno na fonte demateriais indiretos
sSR3	Retorno de produtos em excesso
sDR1	Retorno da entrega do produto defeituoso
sDR2	Retorno da entrega de materiais indiretos
sDR3	Retorno de produtos em excesso

## 5.1. Processos de negócio de Nível 1 do SCOR

Partiu-se das definições conceituais do Modelo SCOR *versão 12.0* e levantou-se junto a especialistas as **atividades gerais e relevantes da usina para a agricultura, indústria e considerou-se a SC do setor sucroenergético**. Esse levantamento também foi estruturado e sistematizado por meio dos processos de Nível 1 do SCOR mostrados pela Figura 24, na qual o Processo Viabilizar não está separado dos outros cinco, e sim sendo considerado, essencialmente, no interior de cada um dos cinco processos.

Figura 24: Processos de Nível 1 do SCOR



## 5.2. Camadas de Nível 2 do SCOR

De acordo com o SCOR 12.0, o Nível 2 do SCOR configura as operações das organizações por meio dos processos de Nível 1, e objetiva descobrir ineficiências e corrigi-las, de modo a analisar possíveis melhorias.

Portanto, é de configuração de categorias de processos, e permite as empresas implementar sua estratégia de operações por meio de uma configuração exclusiva para a sua SC.

Dessa forma, o Nível 2 configura os procedimentos que serão descritos para as empresas de modo estruturado e sistematizado pelos processos de Nível 1 com o objetivo de qualificar as possibilidades de melhorias.

O Nível 2 corrobora na identificação de perguntas fundamentais sobre toda a extensão da SC, por exemplo, de como reconhecer a necessidade de estoques e retornos de produtos diretos e indiretos, infraestrutura, armazéns para receber esses produtos e Abastecer a indústria e o mercado.

Sustenta a compreensão de que o *lead time* é extenso em função dos estoques, movimentação dos estoques, transportes desnecessários, posição de pontos de abastecimento da fábrica ou modo de distribuição.

Para o **processo de planejamento** das empresas, o Nível 2 orienta considerar toda a extensão da SC e indicar se os produtos diretos e indiretos são projetados e produzidos para estoque – *make-to-stock* (MTS), produtos projetados e produzidos por encomenda – *make-to-order* (MTO), ou produtos projetados e produzidos sob engenharia – *engineer-to-order* (ETO).

Portanto, com base nos Níveis 1 e 2 do SCOR é possível descrever objetivamente as operações das empresas e da SC, e identificar se a compra de materiais diretos, indiretos e a produção, são para MTS, MTO ou ETO, para cada um dos processos de Nível 1.

O Modelo SCOR foi construído com o intuito de aumentar a efetividade da SCM ao possibilitar que organizações rapidamente determinem, comparem e avaliem os processos e o desempenho de sua SC.

Sua estrutura básica determina a unificação de **processos de negócios, métricas de desempenho, pessoas e boas práticas** de SCM. O SCOR pode ser adaptado às necessidades específicas de qualquer indústria e ser utilizado em diversos ambientes de negócio.

Desse modo, a estrutura do SCOR permite comparar e avaliar a correlação entre os processos e aperfeiçoar as operações e o desempenho das empresas. É possível de identificar oportunidades de melhoria no fluxo de trabalho e de informações quando se analisa o planejamento, logística, fornecimento, suprimentos, estoques, abastecimento, produção e distribuição.

Sob essa identificação os processos da SC das empresas são mapeados e detalhados para uma visão global. Na qual consideram-se os membros principais e suas inter-relações, para identificar as oportunidades e possivelmente melhorar o desempenho organizacional.

De acordo com o SCOR 12.0 a estrutura do modelo fornece indicadores para a coordenação da SC que compreende inúmeras associações de métricas de

desempenho, como por exemplo: *lead time*, movimentação e manuseio, gastos / custos, qualidade, investimentos e depreciação de ativos.

Sua aplicação exige (i) reengenharia de processos de Nível 1 – descrição do estado atual e definição do estado futuro, (ii) *benchmarking* – identificação de boas práticas e descrição de novos objetivos, e (iii) melhoria dos processos de Nível 1 por meio da adoção das boas práticas que contribuem com o avanço do desempenho. A Figura 25 apresenta essa estrutura por meio de quatro quadrantes.

Figura 25: Estrutura do Modelo SCOR



Desse modo, o Modelo de Referência do SCOR consiste em quatro seções principais, sendo: (i) processos de Nível 1: descrições padrão de processos de gestão e relações de processos; (ii) desempenho: métricas padrão para descrever o desempenho do processo e definir metas estratégicas; (iii) boas práticas de gestão que produzem um desempenho de processo significativamente melhor e; (iv) pessoas por meio de cinco níveis de competências, sendo: (a) compreender o trabalho e estar atento a produtividade; (b) possuir percepção situacional; (c) estar capacitados para elencar tarefas prioritárias; (d) saber decidir com base em aspectos situacionais e; (e) possuir compreensão intuitiva e saber aplicar padrões de experiências a novas situações.

### 5.3. Camadas de Nível 3 do SCOR

O Nível 3 representa as etapas feitas de forma a efetivar os processos do Nível 2, ou seja, nesse nível os processos são decompostos e estudados. Esse nível constitui-se essencialmente da definição dos elementos do processo, das métricas de desempenho e das boas práticas.

São mais de 150 métricas acumuladas na experiência do Modelo SCOR, e para essas métricas também são consideradas três níveis, sendo: (i) Nível 1 métricas estratégicas de *benchmarking*; (ii) Nível 2 métricas de diagnóstico do Nível 1 que permitem identificar as falhas no desempenho e; (iii) Nível 3 métricas de diagnóstico para as métricas de Nível 2.

Para a estrutura do desempenho, o SCOR 12.0 registra cinco atributos a considerar, sendo: (i) confiabilidade; (ii) responsividade; (iii) agilidade; (iv) custos e; (v) eficiência. O Quadro 12 apresenta esses cinco atributos e suas respectivas métricas de desempenho com foco interno e externo à organização.

Quadro 12: Atributos e métricas de desempenho do SCOR 12.0

ESTRUTURA DO DESEMPENHO			
ATRIBUTO	FOCO	APRESENTAÇÃO	MÉTRICA DE DESEMPENHO
Confiabilidade		Capacidade de executar tarefas	> Cumprimento perfeito dos pedidos
Responsividade	Cliente	Velocidade na qual as tarefas são executadas	> Tempo do ciclo de cumprimento do pedido
Agilidade		Capacidade de flexibilidade	> Capacidade de adaptação da SC
Custos	Interno	Operação dos processos da SC	> Custo dos Produtos Vendidos (CPV)
Eficiência		Capacidade de utilizar eficientemente os recursos	> Retorno dos ativos fixos da SC

Fonte: Adaptado da APICS (2018)

O atributo confiabilidade é a capacidade de executar tarefas conforme o esperado e enfoca a previsibilidade do resultado de um processo. Inclui métricas típicas de atendimento no tempo, quantidade certa e qualidade certa.

O atributo responsividade / capacidade de resposta é a velocidade na qual as tarefas são executadas. A velocidade com que um suprimento / produto da SC fornece ao cliente, considera-se como métrica o tempo de ciclo e o *lead time*.

O atributo agilidade é a capacidade de flexibilidade e de responder a influências externas e as mudanças do mercado para obter ou manter vantagem competitiva. As métricas incluem adaptabilidade da SC.

O atributo custos de operar os processos da SC inclui material, gestão e transporte. A métrica típica é o Custo dos Produtos Vendidos (CPV).

O atributo eficiência é a capacidade de utilizar eficientemente os recursos / ativos. Gestão estratégica de recursos / ativos em uma SC incluem redução de estoques e de armazéns e considera a terceirização. As métricas incluem dias de fornecimento de estoque e utilização de capacidade.

Os atributos confiabilidade, capacidade de resposta e agilidade são considerados focados no cliente. Os atributos custo e eficiência de ativos são considerados focados internamente.

Cada atributo de desempenho tem uma ou mais métricas estratégicas de Nível 1. Essas métricas de Nível 1 são os cálculos pelos quais uma organização pode medir o quão bem-sucedido é em alcançar posicionamento desejado dentro do mercado competitivo.

#### **5.4. Camadas de Nível 4 do SCOR**

O SCOR considera as boas práticas transferíveis, ou seja, aplicáveis a diferentes setores de atividade. A seção de práticas do SCOR 12.0, fornece uma coleção de práticas apresentadas pelo Quadro 13, que as empresas reconhecem pelo seu valor.

Uma prática é uma maneira única de configurar um processo ou um conjunto de processos. A singularidade pode estar relacionada à automação do processo, tecnologia, habilidades especiais ou uma sequência única para executar o processo, ou um método exclusivo para distribuir e conectar processos entre membros da SC.

O SCOR reconhece que existem para a coleção de práticas três qualificações diferentes de práticas para qualquer organização. Essas qualificações estão apresentadas pela Figura 26.

Figura 26: Qualificações das práticas do Modelo SCOR



O SCOR caracteriza que a qualificação de uma prática pode variar de acordo com a indústria ou a geografia. Para algumas indústrias uma prática pode ser padrão, enquanto a mesma prática pode ser considerada uma boa prática em outro setor.

As **práticas emergentes** introduzem novas tecnologias, conhecimento ou formas radicalmente diferentes de organizar processos. Podem Produzir uma mudança no desempenho ao redefinir a campo, por exemplo, dentro de empresa. Podem ainda não serem fáceis de adotar por causa da tecnologia ou pelo conhecimento especial que podem impedir uma adoção mais ampla. Geralmente, não é comprovada em uma ampla variedade de ambientes e indústrias. O risco é alto e os resultados também são altos.

As **boas práticas** são atuais, estruturadas e repetíveis / reaplicáveis que tem um impacto positivo no desempenho da SC. Nem todas as boas práticas produzem os mesmos resultados para todas as indústrias ou SC. Entretanto, o risco é moderado e os resultados também são moderados.

As **práticas padrão** são o que uma ampla gama de empresas tem feito historicamente (padrão ou acaso). Essas práticas bem estabelecidas fazem o trabalho. Contudo, não fornecem custo significativo e vantagem competitiva sobre outras práticas. O risco é baixo e os resultados também são baixos.

Quadro 13: Coleção de práticas para cada qualificação do SCOR 12.0

Práticas Emergentes	Boas práticas	Práticas padrão
Prototipagem rápida	Monitoramento do risco da SC	Gerenciamento de riscos da cSC
Pedido sob Demanda	Troca de lado - posição	Priorização de Redes para Identificar Riscos
Manter registro de riscos na SC	Posicionamento da estrutura	Faturamento Automático
Canal distribuição	Racionalização de Itens	Inventário de consignação
Fabricação Aditiva	Planejamento dos negócios da SC	Monitoramento de Inventário de Linha de Base
Cadeia de Blocos	Otimização da SC	Monitoramento de Inventário de Movimento Lento
MRP orientado por demanda	Solicitação de reclamação de garantia de autoatendimento	Kanban
Existência da demanda para S&OP	Melhorar o processo de S&OP	Reabastecimento mínimo e máximo
SC digital	Reabastecimento de Estoque Baseado em puxar a produção	Sequenciamento da linha de produção
Internet das Coisas	Otimização de estoque	Acompanhamento de Lote
Planejamento Empresarial Integrado	Otimização de Rede	Planejamento de demanda e previsão
Planejamento de cenário	Racionalização do Estoque e Análise do CPV	Planejamento de estoque de segurança
Sincronização da SCM	Utilizar da colaboração (fornecedores principais) para estoque	Planejamento de Distribuição
	Inventário de consignação com fornecedores-chave	Sistema de Classificação de Inventário ABC
	Otimização de Transporte	Planejamento de demanda
	Demanda de modelagem	Gerenciamento de demanda
	Planejamento <i>Lean</i>	Planejamento de Vendas e Operações
	<i>Design</i> para Gestão Logística	
	Melhorar a Confiabilidade	
	Avaliar o desempenho de entrega de transportadora de carga	
	Precisão dos dados mestre	
	Otimização do Modal	
	Alinhamento de processos / métricas	
	Custo da Qualidade	
	Análise de dados	
	Finanças da SC	

Fonte: Adaptado da APICS (2018)

Portanto, para mapear e avaliar as **atividades gerais relevantes**, e a SC da usina sucroenergética, seguiu-se uma abordagem por processos, e o SCOR Nível 1 está resumido nos Quadros 14, 15, 16, 17 e 18.

Quadro 14: Atividades relevantes da usina estruturadas pelo processo de Nível 1 Planejar do SCOR

Planejar	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Planejar a preparação do solo por meio da topografia do terreno (terras próprias e arrendadas)</li> <li>&gt; Planejar o plantio mecanizado, corte das mudas pela usina ou de fornecedores (viveiros de mudas pré-brotadas)</li> <li>&gt; Planejar o espaçamento entre os sulcos de um metro e meio a dois metros</li> <li>&gt; Planejar a profundidade dos sulcos de 25 a 35 cm</li> <li>&gt; Planejar o volume e o recebimento matéria prima cana-de-açúcar dos produtores rurais</li> <li>&gt; Planejar turnos de mão de obra especializada para plantio, colheita e produção (operações)</li> <li>&gt; Planejar transportadoras</li> <li>&gt; Planejar estoque de insumos para agricultura nacionais (para maturar a cana-de-açúcar) e importados (agrotóxico para mato)</li> <li>&gt; Planejar o combate as pragas</li> <li>&gt; Planejar a colheita mecanizada, transbordo e transporte</li> <li>&gt; Planejar fornecedores de bens e serviços</li> <li>&gt; Planejar estoques de insumos para a indústria nacionais (cal, óleo) e importados (polímero, antibiótico)</li> <li>&gt; Planejar o recebimento da cana-de-açúcar para moagem</li> <li>&gt; Planejar a manutenção de veículos, máquinas e equipamentos</li> <li>&gt; Planejar estoque de segurança de cana-de-açúcar na recepção da usina (estoque sob rodas - 15 caminhões de 30 toneladas cada)</li> <li>&gt; Planejar a capacidade de produção para açúcar e etanol</li> <li>&gt; Planejar moagem diária de cana-de-açúcar</li> <li>&gt; Planejar a capacidade de armazenamento dos produtos acabados</li> </ul>
----------	---

A movimentação de tratores, colheitadeiras e caminhões pesados colabora para o espessamento / compactação das terras. Para resolver essa compactação e manter as terras produtivas é necessário executar operações de aração para sua decomposição e redução da erosão.

Há um ciclo vicioso de espessamento e aração a qual demanda gastos com equipamentos, combustível e mão de obra para a efetivação dessas operações. A usina por meio da análise das possibilidades de minimização desses gastos adota em seu planejamento o sistema de plantio no qual se deixaram-se sobras vegetais (ponta da cana-de-açúcar, folhas, palha) que reduzem a erosão e contribuem com a fertilização do campo.

As terras são divididas em talhões por meio de topografia que orienta todo o planejamento da sistematização do terreno, e definem-se e destinam-se as linhas da cana-de-açúcar, essas são aradas apenas no sulco central, e mudas, fertilizantes e adubos são adicionados. A profundidade do sulco é planejada entre 25 e 35 centímetros. E é destinado entre 10% e 15% da área total da lavoura para o plantio de mudas de cana-de-açúcar.

Para evitar o pisoteamento / amassadura pelas rodas dos tratores / máquinas no talhão, é planejado o espaçamento entre os sulcos que varia de um metro e meio a dois metros. Desse modo, as rodas dos tratores passam ao lado das linhas da cana-de-açúcar (sulco), sendo que nessa área, assim como nas áreas dos carregadores, também há necessidade de preparar / arar para que absorva a água da chuva que será aproveitada pela cana-de-açúcar. Contudo, em quantidades de atividades de aração menores porque as áreas estão bem definidas por meio de levantamento topográfico planialtimétrico. Se essas áreas não fossem preparadas / aradas a água escorreria para fora do canavial e não seria aproveitada pela planta.

Com as sobras vegetais deixadas na lavoura aumenta-se a umidade e não cresce a erva daninha porque as sobras abafam a terra e isso faz com que se utilize menos agrotóxicos nessas áreas de plantio, e o objetivo da usina em reduzir custos é atendido. Contudo, são alcançados outros benefícios como maior sustentabilidade do cultivo, menores consequências ambientais e redução da necessidade de irrigação da lavoura por meio de água.

São quatro as etapas principais de planejamento para o plantio da cana-de-açúcar, sendo: (i) corte de mudas pela usina; (ii) posicionamento das mudas no sulco; (iii) corte dos colmos em pedaços menores, dentro do sulco, entre 30 a 40 centímetros e; (iv) cobertura, a cana-de-açúcar é enterrada para que brote. Há ainda a possibilidade de comprar mudas de cana-de-açúcar pré-brotadas de fornecedores. Outros planejamentos são realizados, tais como: (i) Amostragem do solo para fins de fertilidade, correção e adubação; (ii) Período do plantio na qual se considera as condições climáticas necessárias para a planta crescer e concentrar açúcar (a cana-de-açúcar precisa de elevado volume de água, ambiente quente e sol escaldante).

No planejamento são consideradas equipes especializadas de plantio manual compostas por carregadores, picadores e plantadores, sendo que os carregadores lançam os colmos do caminhão e os plantadores os adicionam ao sulco. Já os picadores fracionam os colmos dentro dos sulcos para facilitar a brotação. A usina também utiliza o plantio mecanizado na qual se trabalha apenas com os nós da cana-de-açúcar, e executa o plantio por meio de máquinas dedicadas e especializadas, automatizadas e equipadas com sistemas eletrônicos, esteiras e caçambas. Essas máquinas realizam a sulcação, adubação, banho de fungicidas e inseticidas contra pragas de solo e faz cobertura da cana-de-açúcar (plantio).

Portanto, para Viabilizar a produção, o planejamento começa na lavoura e aparelhos para medição e acompanhamento meteorológico que se conectam a um sistema de previsões do tempo são considerados, e contribuem para o planejamento do plantio. A cana-de-açúcar pode ser cultivada apenas nos períodos de chuva, mas caso não venham as chuvas, a vinhaça é utilizada como substituto. Na sequência é feito o combate às pragas que causam consideráveis danos a cana-de-açúcar, com diminuições importantes na eficiência agrícola e na qualidade dessa matéria prima principal. Logo, se faz um rígido planejamento químico com agrotóxicos / defensivos agrícolas para extermínio e/ou diminuição dessas pragas.

O cultivo da cana-de-açúcar é planejado em terras próprias, arrendadas e de fornecedores por meio de contratos, desde o plantio à colheita. Os fornecedores de cana-de-açúcar são pagos pela qualidade dessa matéria prima e de acordo com a produção maior ou menor de teor de açúcar (teor de minimamente 20% a 25% de açúcar contida na cana-de-açúcar). A cana-de-açúcar que recebe menos água no seu

cultivo não produz o mesmo teor de açúcar, comparativamente, àquela que ficou exposta mais tempo as chuvas. Em todas essas terras a maior parte da colheita é mecanizada, sendo na MRCP 90% da colheita da cana-de-açúcar pode ser feita por meio de processo mecanizado.

A produção sucroenergética é sazonal e no período da safra a usina opera por oito meses em regime de moagem e produção. No outro período do ano, na entressafra, trabalha em regime de manutenção, período no qual também se faz o planejamento da capacidade de produção e dos estoques de insumos e de produtos acabados. Como a principal matéria-prima (cana-de-açúcar) tem de ser colhida e processada de imediato, os estoques para assegurar o abastecimento do mercado ocorrem para os produtos acabados. O planejamento dos estoques de produtos acabados é feito para o período de entressafra e busca-se assegurar grandes volumes para suprir as vendas de médio e longo prazos. Portanto, o planejamento da usina para o etanol e o açúcar, considera grandes volume de estoques para atender aqueles meses que não se produz.

A usina é sensível a variação de preços para os itens fornecidos pelos membros da cadeia, como: produtos químicos / agrotóxicos; transportadoras; peças automotivas; rolamentos; entre outras. É comum todas as empresas de uma SC serem sensíveis as compras de produtos com preços reduzidos, mas no caso da usina o que se destaca é que se fazem grandes estoques desses insumos para Viabilizar os preços mais baixos junto aos fornecedores.

No planejamento contempla-se os fornecedores de bens e serviços para a lavoura, materiais diretos e indiretos, produtos nacionais e importados, produtores rurais, distribuidores e todos os envolvidos na geração e no fluxo de produtos de origem agrícola e industrial.

É também considerado no planejamento (na entressafra, que geralmente dura quatro meses), a manutenção dos veículos de transporte da matéria prima, máquinas e equipamentos.

Os materiais diretos são a matéria prima considerada na produção dos produtos da usina, e os indiretos não fazem parte do produto, ou seja, não são

componentes do produto da usina. A Tabela 6 apresenta a classificação de materiais diretos e indiretos.

Tabela 6: Classificação de materiais diretos e indiretos utilizados pela usina

CLASSIFICAÇÃO DE MATERIAIS	
DIRETOS	INDIRETOS
Cana-de-açúcar	Óleo lubrificante
Embalagem big-bag	Graxa
Água utilizada no processo produtivo	Combustível
Palha utilizada na lavoura	Peças automotivas
Bagaço utilizado na cogeração	Equipamentos de proteção individual (EPI)
Vinhaça utilizada na lavoura	Rolamento
Torta de filtro utilizada na lavoura	Mancal
Cinza da caldeira utilizada na lavoura	Bomba
Mão de obra direta	Válvula
	Parafuso
	Eletrodo
	Corrente transportadora
	Correia / Lona
	Equipamentos eletrônicos
	Equipamentos de processo
	Sistemas
	Materiais elétricos
	Antiespumante
	Dispersante
	Polímero
	Refeição
	Fertilizante / Adubo
	Agrotóxico / Defensivo / Herbicida
	Máquinas
	Água para limpeza da cana-de-açúcar
	Leite de Cal
	Material de expediente
	Material auxiliar
	Mão de obra indireta

Essa é uma classificação clássica dos principais materiais diretos e indiretos que uma usina tem de planejar e gerenciar. Nota-se que os materiais diretos tem mais itens além da cana-de-açúcar. E para os materiais indiretos há sub classificações, como por exemplo, tirantes, arruelas, pneus para os tratores, materiais elétricos diversos como fios condutores e baterias, óleo diesel, entre outros.

Os gestores das usinas utilizam o ERP e o BI integrados entre si, e incorporados aos processos de negócio da usina, e o acesso está disponível às funções consideradas mais estratégicas. Entretanto, esses sistemas não são integrados com fornecedores e clientes, o que impede de reunir informações de todos os membros da SC para monitorar a matéria-prima, pedidos, cronogramas, estoques de produtos acabados e outras informações para a SCM.

Quadro 15: Atividades relevantes da usina estruturadas pelo processo de Nível 1 Abastecer do SCOR

	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Acompanhar o transporte de abastecimento e os prazos de entrega de fornecedores (insumos)</li><li>&gt; Abastecer a usina com cana-de-açúcar por meio de caminhões e treminhões</li><li>&gt; Planejar sincronismo de abastecimento da agricultura com a usina</li></ul>
Abastecer	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Abastecer a usina por meio de operações agrícolas integradas com a produção</li><li>&gt; Abastecer a usina com o corte, transbordo e transporte (CTT) da cana-de-açúcar</li><li>&gt; Abastecer a lavoura e a usina com materiais, combustível, peças, insumos, entre outras</li><li>&gt; Abastecer a usina com cana-de-açúcar, diariamente, e de acordo com a sua capacidade de moagem, sem utilizar do estoque segurança</li></ul>

Há um planejamento de baixo volume (em média de 15 caminhões para uma usina, por exemplo, que moe 8.000 toneladas / dia – estoque sob rodas – 30 toneladas por veículo) de estoque de segurança da cana-de-açúcar nos pátios da usina para cobrir eventuais falhas do transporte de abastecimento da produção.

Sobretudo, o planejamento baseia-se em atividades de abastecimento conjuntas com as operações agrícolas e a usina. O processo de abastecimento é conhecido como Corte, Transbordo e Transporte (CTT) da cana-de-açúcar da lavoura à usina.

O planejamento para o abastecimento deve atender à necessidade / capacidade de produção da usina de moagem diária de cana-de-açúcar.

Após a produção agrícola, o sistema de recepção da cana-de-açúcar que alcança tarefas como pesagem, limpeza e descarregamento da cana-de-açúcar nas moendas, deve transportar e disponibilizar a cana-de-açúcar à usina. De modo que possibilite o abastecimento contínuo dos ternos de moenda para a produção ininterrupta.

Do contrário, o processo produtivo da usina pode parar e comprometer toda a produção de açúcar e etanol, o que é contraproducente a qualquer processo de produção contínua.

Logo, considera-se no planejamento para o abastecimento, o clima (em dias de chuva não se consegue abastecer a usina porque a lavoura vira barro e instala-se dificuldades operacionais), distância da lavoura, disponibilidade do transporte, infraestrutura rodoviária, mão-de-obra especializada, materiais, combustível, atividades de recepção da cana-de-açúcar, entre outras.

Para o transporte eficiente da cana-de-açúcar existem empresas especializadas que proporcionam e disponibilizam uma estrutura de caminhões e treminhões. Tendo essa disponibilidade assegurada, o objetivo básico da usina é a todo tempo reduzir os custos de transporte.

A usina utiliza de caminhão elementar, com apenas uma embarcação. É também empregado duas embarcações a um único caminhão, comumente conhecido como romeu e julieta.

Já os treminhões utilizados pela usina são constituídos de três embarcações. Nos casos em que as condições das rodovias são favoráveis a usina opera com um grupo de treminhões na qual se tem até seis embarcações que suportam até 90 toneladas de cana-de-açúcar.

Quadro 16: Atividades relevantes da usina estruturadas pelo processo de Nível 1 Fazer do SCOR

Fazer	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Produção agrícola, plantar as mudas de cana-de-açúcar, cortar, colher e transportar</li><li>&gt; Produzir açúcar e/ou etanol e gerar energia própria (coogeração)</li><li>&gt; Receber cana-de-açúcar / preparar / moer / estocar o bagaço / tratar o caldo / evaporar o caldo</li><li>&gt; Fabricar açúcar, cozer / centrifugar / secar / peneirar / envasar em <i>big-bags</i></li><li>&gt; Fabricar etanol, fermentar / destilar / desidratar / armazenar em grandes tanques</li><li>&gt; Estocar açúcar <i>big-bags</i> ou a granel e etanol (Tanques)</li><li>&gt; Realizar manutenção preventiva no período de entressafra</li><li>&gt; Cumprir com os indicadores de produtividade e de volume de produção</li><li>&gt; Queimar a palha e o bagaço</li><li>&gt; Produzir álcool 2G (2ª geração do bagaço da cana-de-açúcar)</li></ul>
-------	---

A usina produz açúcar e etanol conforme a expectativa de volume de cana-de-açúcar colhida em cada safra, e considera as possibilidades de cotação do preço de venda do açúcar e do etanol para decidir pela produção de maior volume para o produto mais rentável. Portanto, sob o aspecto técnico, se a usina quiser pode optar em transformar 100% da cana-de-açúcar colhida somente em açúcar ou etanol.

Para a produção do álcool de segunda geração (2G) há um reaproveitamento do bagaço obtido após a operação de moagem. A palha da cana-de-açúcar é também utilizada. Entretanto, como é de segunda geração, têm-se um álcool de menor qualidade possível de ser utilizado pelas indústrias de cosméticos.

A usina possui processos produtivos interdependentes e sequenciados, o que favorece a automação. No caso da usina, a produção é realizada sob um processo contínuo que se assemelha ao processo de uma indústria química. Além da

uniformidade dos processos produtivos, essa continuidade produtiva é possível pelo planejamento dos estoques e pela alta capacidade de armazenamento dos produtos acabados. Nesse contexto, a produção da usina é contínua e com base no sistema de produção empurrada. Desse modo, a análise da demanda não é a opção para que o processo seja ininterrupto, e sim a possibilidade de se produzir açúcar e etanol concomitantemente, ou mais de um ou outro produto, e pela alta capacidade de armazenamento dos produtos comprados e acabados.

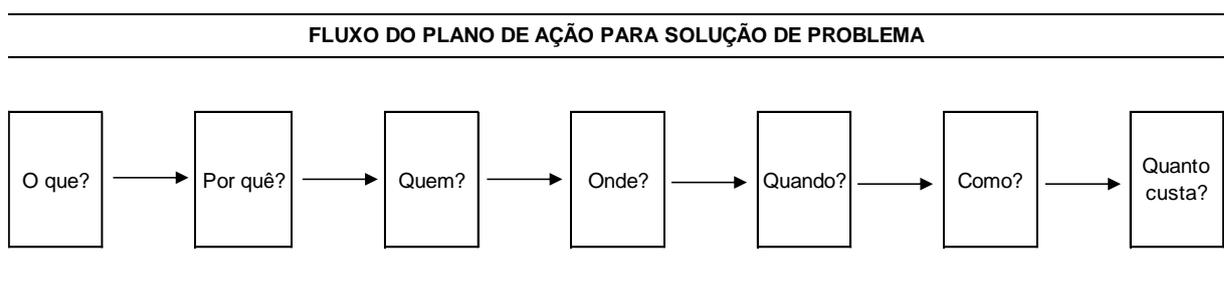
Logo, para viabilizar esses altos estoques o planejamento da produção da usina considera todos os dias da semana e em três turnos de produção, na qual totalizam-se 24 horas de trabalhos diários.

Na entressafra é feita a manutenção preventiva das máquinas e equipamentos o que faz com que seja minimizado as atividades corretivas durante a safra. Esse planejamento busca assegurar os indicadores de produção da cana-de-açúcar considerado relevantes pela usina, sendo: (i) volume total de cana-de-açúcar moída por dia; (ii) quantidade de *big-bags* de açúcar produzidos por dia e; (iii) média efetiva em m<sup>3</sup> (metros cúbicos) de produção de etanol por dia; (iv) consumo de insumos; (v) produção de energia gerada e; (vi) disponibilidade de máquinas e equipamentos (não quebra).

São necessárias para a produção equipes especializadas para acompanhar e controlar possíveis desvios (não quebra de máquinas e equipamentos), com ações imediatas que restitua a produção normal.

Para acompanhar essas ações a usina possui (elabora) planos do tipo, o que? Por quê? Quem? Onde? Quando? Como? Quanto custa? Apresentados pela Figura 17.

Figura 27: Fluxo do plano de ação utilizado pela usina



O **que fazer** para solucionar determinado problema? (*solução*: acompanhamento das falhas de quebras de máquinas e equipamentos), **por que realizar** determinada atividade? (*Solução*: para não ocorrer atrasos na produção), **quem** vai ficar responsável pela atividade? (*solução*: equipes especializadas em manutenção), **onde** a atividade vai ser realizada? (*solução*: agricultura e indústria), **quando** a atividade vai ser entregue? (*solução*: durante a safra e entressafra) **como** a atividade será realizada? (*solução*: ações operacionais) e **quanto custa** a realização da atividade? (*solução*: gastos próprios e com terceiros), que acarretam padrões de velocidades ideais de reabilitação do processo produtivo.

Quadro 17: Atividades relevantes da usina estruturadas pelo processo de Nível 1 Entregar do SCOR

Entregar	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Armazenar o etanol em tanques e açúcar em armazéns</li> <li>&gt; Entregar açúcar via Cooperativas e etanol via distribuidores</li> <li>&gt; Contratar fornecedores para transporte de açúcar e etanol (100% terceiros)</li> <li>&gt; Entregar o açúcar pelos modais rodoviário, ferroviário, hidroviário e marítimo</li> <li>&gt; Entregar o etanol pelos modais rodoviário, ferroviário, dutos e marítimo</li> <li>&gt; Distribuir energia com a Cia de energia</li> <li>&gt; Entregar açúcar e etanol ao mercado interno</li> <li>&gt; Armazenar o açúcar e etanol no Porto</li> <li>&gt; Transportar o açúcar e etanol do porto ao navio</li> <li>&gt; Entregar ao mercado externo</li> </ul>
----------	--

A usina sucroenergética é dependente de fornecedores de cana-de-açúcar e os produtos acabados, açúcar e etanol, são destinados aos mercados interno e externo.

Para o etanol, tanques são planejados para o armazenamento na usina, na sequência o produto é distribuído no mercado interno por autopistas / estradas saindo da usina até os distribuidores de combustíveis, tais como: Esso, Ipiranga, entre outras, que posteriormente o entrega nos postos de combustíveis (varejo).

Para que atinja o exterior utiliza-se de distribuidores e exportadores *experts*. Em ambos os casos, ou seja, para distribuir no mercado interno ou para atingir os portos são utilizados de modal rodoviário, ferroviário, hidroviário e dutoviário.

No modal rodoviário a carroceria do caminhão é do tipo tanque – horizontal para o transporte do etanol. Há também esse tanque no modal ferroviário, e dentro de

*containers* que possuem dois destinos, sendo: (i) *containers* com o tanque para o modal hidroviário e; (ii) *containers* com o tanque para o armazenamento nos portos, ocasião em que se aguarda o embarque nos navios. Depois de exportado segue às refinarias para ser entregue aos postos de combustível.

Contudo, a usina considera o modal dutoviário uma alternativa preferencial, por possuir baixo custo quando confrontado com os demais modais.

Desse modo, a usina envolve, desde o ponto de origem, as transportadoras, distribuidoras, operadores de dutos, terminais, revendedores e exportadores, até alcançar o cliente final.

Na usina é planejada a disponibilidade de armazéns para estoques de açúcar a granel ou em *big-bags*. No mercado interno o açúcar é distribuído às cooperativas, indústrias e supermercados. Para o exterior utiliza-se de exportadores especializados.

A logística para os destinos interno e externo contempla o modal rodoviário, ferroviário e hidroviário. O modal rodoviário possui custos elevados e o hidroviário é pouco utilizado. Todavia, a usina julga o modal ferroviário uma opção prioritária, por possuir baixo custo quando comparado com os outros modais.

Para as exportações exige-se instalações / edificações de armazéns para estocar o produto no porto e poder ser exportado a granel ou em *big-bags*. No exterior é embalado e transportado às empresas alimentícias e/ou varejistas via rodovias.

Nesse contexto, a usina envolve, desde o começo, as transportadoras, cooperativas, terminais, revendedores e exportadores, até atingir o consumo.

A usina objetiva que esses produtos acabados estejam disponíveis para entrega em extensos prazos, a fim de planejar e assegurar o traslado até os membros a jusante.

A usina considera importante planejar alta capacidade de estoques de produtos acabados por motivo de eventuais problemas com a distribuição / entregas dos produtos no porto, o que já aconteceu no passado. Outro objetivo é estocar para aguardar melhores cotações de preços para comercialização.

Sobretudo, para ambos os produtos, açúcar e etanol, há necessidade de uma infraestrutura exclusiva para o abastecimento e transporte aos navios. Portanto, para açúcar e etanol, o transporte inicia-se na usina, e há possibilidades de utilizar de distintos modais, sendo a hidrovia e dutos ainda pouco utilizados. Entretanto, para o crescimento desses modais há necessidade de investimento público / governamental e privado.

A energia é consumida na própria usina e o excedente é distribuído à companhia de energia elétrica. A energia produzida abastece a usina em 100% da sua necessidade, e apenas o excedente que varia entre 15% e 30%, é destinado a companhia de energia elétrica.

Quadro 18: Atividades relevantes da usina estruturadas pelo processo de Nível 1 Retomar do SCOR

Retomar	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Analisar viabilidade econômica dos retomos</li><li>&gt; Retomar os subprodutos: resíduos e efluentes</li><li>&gt; Retomar subprodutos às empresas fornecedoras (embalagens, óleos, pneus, entre outras)</li><li>&gt; Retomar subprodutos ao processo produtivo (água, bagaço, vinhaça, torta de filtro, álcool 2G, entre outras)</li><li>&gt; Retomar a água coletada dos rios e mananciais ao processo produtivo por meio de circuitos fechados</li><li>&gt; Retomar os efluentes aos tanques de sedimentação</li></ul>
---------	---

O tratamento da cana-de-açúcar pela usina gera um grande volume de subprodutos, o que é sempre uma preocupação dos *stakeholders* não apenas pelo aspecto ambiental, mas também pelos ganhos sociais e financeiros que o retorno desses rejeitos ao processo produtivo pode proporcionar. Desse modo, se retornados e bem reutilizados podem auxiliar e minimizar os custos e perigos ambientais. O tema é trabalhado pela usina estrategicamente e proporciona um *upgrade* da imagem institucional da usina e de toda a cadeia.

Se não houvesse a preocupação com o retorno e reaproveitamento dos rejeitos haveriam sérios danos ao meio ambiente, como: (i) utilização excessiva de água pelos circuitos abertos; (ii) descartes de materiais plásticos na natureza; (iii) desmatamento sem reposição; (iv) descarte da torta de filtro, vinhaça e cinzas da caldeira em áreas não destinadas a agricultura da cana-de-açúcar; (v) ausência da decantação e; (vi) descarte de óleos lubrificantes e embalagens de agrotóxico sem a assimilação da logística reversa.

No planejamento da usina é considerado o reaproveitamento de distintos possíveis desperdícios, como: embalagens de agrotóxicos, plástico, baterias, pneus usados, papelão, vidro, ferro e aço, entre outras.

Contudo, além desses materiais serem retornados aos fornecedores e reaproveitados, há outros retornados ao processo produtivo da usina e reaproveitados, como: vinhaça, torta de filtro, águas residuárias, palha, bagaço, efluentes das caldeiras, efluentes da limpeza das dornas e da limpeza da cana-de-açúcar na recepção dessa matéria prima, óleo lubrificante, entre outras, que não são consideradas apenas como rejeitos.

A usina planeja o destino das embalagens dos agrotóxicos e dos outros materiais, e envolvem todos os fabricantes e vendedores. As embalagens vazias são separadas, classificadas, lavadas e encaminhadas com as respectivas tampas aos fornecedores, sendo os fornecedores responsáveis por retirar e transportar.

Para tanto, é desenvolvido na usina capacitação e comunicação que atingem os supervisores, coordenadores, arrendatários, produtores rurais e aplicadores. De modo que o uso seguro, lavagem, armazenamento e o retorno sejam efetivados.

Há um planejamento e comprometimento dos elos de primeira e segunda camadas envolvidas na produção, comercialização e utilização das embalagens. O planejamento envolve a inspeção, lavagem e controle das atividades relacionadas com a manipulação, locomoção, provisionamento, preparação e retorno.

Logo, as embalagens são retornadas aos fornecedores de origem para destino adequado. O destino é considerado adequado por haver uma comunicação eficaz e consciência responsável entre os elos quanto ao destino pós-utilização, que é realizado por meio das recicladoras que incineram as embalagens.

Esse processo de logística reversa adotado pelos elos está bem divulgado e operacionalizado, porque há o entendimento do valor para a saúde humana, meio ambiente e legislação vigente.

Portanto, cada elo da cadeia cumpre com o seu papel responsável e a logística reversa dessas embalagens é efetivada, e não causam problemas a saúde ou ao meio ambiente.

Desse modo, a SC sucroenergética integraliza a produção agrícola e a industrial na correta gestão de resíduos, pois os subprodutos são retornados ao próprio processo produtivo da usina ou passam a ser insumos de outros elos e processos da SC.

O bagaço da cana-de-açúcar é gerado em uma quantidade elevada após as atividades das moendas, e é reaproveitado de diferentes formas, sendo: (i) queimado na caldeira, o que torna a usina autossustentável pela geração própria de energia elétrica (a palha também é queimada na caldeira); (ii) queimado em olarias e/ou padarias; (iii) produção de celulose; (iv) ração animal; (v) chapa de madeira para móveis; (vi) *pallets* (toco de madeira) e; (vii) lenha para exportação à Europa.

Inicialmente, o bagaço é estocado no pátio ao ar livre, e depois é transportado por meio de esteiras e queimado na caldeira para gerar energia elétrica. Desse modo, o bagaço é queimado na caldeira para formar vapor e acionar as turbinas, para se transformar em energia elétrica para consumo da própria usina. Portanto, após o processo produtivo o bagaço do pátio passa por esteiras e é transportado para a caldeira onde é queimado, e o vapor criado é o que gera a energia elétrica por meio das turbinas.

A queima do bagaço da cana-de-açúcar deixa poluentes no meio ambiente, mas esses contaminadores hostis possuem impactos menores do que os liberados pelos combustíveis fósseis, no caso do carvão mineral e petróleo.

O excedente do bagaço é disponibilizado / comercializado via modal rodoviário na modalidade **Free on Board** (FOB) – livre ou posto a bordo. A usina tem disponível para os elos de primeira camada, como: (i) indústria de ração animal e; (ii) indústria de papel e celulose.

A usina também investe em fábrica própria, com prensas hidráulicas, para o reaproveitamento do bagaço, dentro da mesma área onde a usina está instalada. E passa a operar com a produção de fardos prensados para queima na caldeira (ótimo combustível para caldeiras e fornos) de outros elos de primeira camada, e não para sua própria caldeira na qual o bagaço é queimado sem ser prensado.

A queima desses fardos (bagaço prensado) gera energia, úteis, por exemplo, para olarias e padarias. De modo a contribuir com a produção de tijolos, telhas, pisos cerâmicos e alimentos.

O bagaço é também prensado e transformado em matéria prima, como: lenha para exportação, *pallets* e chapa de madeira para móveis. A lenha é comercializada via modal rodoviário, ferroviário e marítimo, com países da Europa. E os *pallets* e as chapas via modal rodoviário com indústrias brasileiras fabricantes de móveis e madeiras.

Portanto, as usinas interiorizam / verticalizam essa atividade de transformar o bagaço em matéria prima para comercialização direta. Desse modo, tornam-se os elos de primeira camada.

Contudo, não é desenvolvido pela usina, empresas parceiras cujo *core business* seria prensar o bagaço para transformá-lo em fardos para fins energéticos, *pallets*, entre outros, e poder distribuí-los em uma versão horizontalizada.

Nesse cenário, essas empresas parceiras que prensariam o bagaço seriam as de primeira camada e responsáveis por retirar o bagaço na usina, transformar, e distribuir aos elos de segunda camada, olarias e padarias.

O bagaço e a palha também são reaproveitados no próprio processo produtivo da usina, com esses dois subprodutos a usina produz o álcool 2G (segunda geração) e comercializa no mercado interno junto as indústrias de cosméticos por meio de modal rodoviário.

Um importante embaraço ambiental foi solucionado pela usina quando passou a reaproveitar a vinhaça como fertirrigação da agricultura para sua própria matéria prima principal, o que se transformou em considerável vantagem competitiva. A atividade de irrigação por meio da vinhaça substitui em grande parte a utilização dos fertilizantes agrícolas.

O resíduo / subproduto torta do filtro gerado no tratamento do caldo é utilizado no sulco de plantio da cana-de-açúcar para fertilizar a lavoura, porque constitui-se de matéria orgânica e possui grande quantidade de fósforo que contribui para o desenvolvimento da cultura.

O processo de limpeza da cana-de-açúcar, que antecede a retirada do caldo pelos ternos de moenda, é feito a seco por muitas usinas e por meio de turbinas de sopro. Desse modo, a usina reduz o uso da água durante o processo de recepção e limpeza da cana-de-açúcar. Isso foi possível devido ao aumento do corte mecanizado, adotado pela maioria das usinas da MRCP, da cana-de-açúcar picada, visto que a cana-de-açúcar inteira (corte manual que ocorre em terrenos irregulares) ainda é limpa por meio de água.

Outra ação sustentável realizada desde a década de 1970 / 80 para o arrefecimento dos turbos geradores, resfriamento das torres e dos condensadores, esfriamento dos mancais, entre outros, é a adoção do circuito fechado da água. Ou seja, a água utilizada não retorna mais aos rios por estar aprisionada aos sistemas fechados, atitude considerada ambientalmente responsável.

O óleo lubrificante é armazenado em tambores para reutilização na lubrificação de correntes da própria usina e o excedente é comercializado. O subproduto óleo fúsil é utilizado pela indústria farmacêutica para a produção de cosmético, devido à alta concentração de álcool empregado como fixador de alguns cosméticos produzidos e comercializados.

## **5.5. Atividades relevantes da usina estruturadas pela segunda camada do SCOR**

Com base no Nível 2 do SCOR são descritas objetivamente as operações da usina e da SC, e os processos de Nível 1 são considerados na mesma forma. No caso da usina, é declarado que toda a compra de insumos e a produção são para estoque – *make to stock*.

Essa forma de fluxo de movimentação de materiais e produtos *make to stock* à montante tem como consequência para a usina maior *lead time*. Contudo, assegura o cumprimento do pedido.

O processo de planejamento da usina considera toda a extensão da SC e os produtos diretos e indiretos são projetados e produzidos para estoque – *make-to-stock* (MTS), não há produtos projetados e produzidos por encomenda – *make-to-order*

(MTO), ou produtos projetados e produzidos sob engenharia – *engineer-to-order* (ETO).

O processo de Abastecer da usina conta com altos estoques de insumos de fornecedores para a agricultura e indústria (*make-to-stock*). Os estoques de insumos e de produtos acabados são causadores de dois terços dos gastos logísticos da usina, eles ocasionam maior *lead time* ao processo e por esse motivo são postos próximos à indústria. Contudo, não tão próximos de algumas áreas onde é feito o cultivo da cana-de-açúcar, sendo essa a principal matéria prima, ou seja, *core business* do processo da usina.

O estoque para abastecimento da usina é elevado por questões comerciais na qual se compram materiais e insumos, além da necessidade, para assegurar custos menores pelos fornecedores, o que ocorre sempre aos finais dos meses. Há estoque de todos os insumos que abastecem a agricultura e a indústria, mas são armazenados em grandes quantidades, principalmente, aqueles produtos com maior valor agregado.

Mesmo o processo produtivo da usina sendo contínuo – produção contínua está sob as bases da produção empurrada, acumula-se estoques antes, durante e posterior a produção do açúcar e etanol. Durante a produção são estocados os insumos químicos, rolamentos, óleos, entre outros.

São quatro os fatores que a usina considera serem relevantes para manter a produção e os estoques (MTS) acima do necessário na tentativa de minimizar os custos gerais, sendo: (i) a área de suprimentos alcança preços baixos pelo alto volume de compras de insumos para o seu processo de produção; (ii) reduz os gastos com transportadoras; (iii) disponibiliza a oferta quando as cotações são mais rentáveis, ou seja, estoca-se para esperar melhores preços de venda e; (iv) minimiza o risco de desabastecimento da indústria e dos clientes.

Contudo, esses altos volumes de armazenagem acabam por resultar em capital parado por largos períodos, perdas de insumos, movimentação e manuseio desnecessários, depreciação de ativos (tanques), espaços adicionais em armazéns próprios, aluguel de espaços extras em armazéns gerais terceirizados, o que geram desperdícios.

Desse modo, a produção para armazenagem (MTS) acontece na temporada de dedicação à safra, ocasião em que a soma da produção supera a demanda. A usina considera uma capacidade de estoque de 2.000.000 de sacos de 50 kgs de açúcar em nove armazéns que permitem a armazenagem de 100.000 mil toneladas.

E para o etanol o número também é substancial, o volume de estoque alcança 13 tonéis (tanques) de armazenagem equivalente a uma capacidade total de 33 milhões de m<sup>3</sup>.

O Processo Entregar para os produtos acabados da usina ocorre apenas por meio de transportadoras terceirizadas na qual comercializa-se o etanol junto aos distribuidores de combustível para acesso aos postos de combustível. Para o açúcar a venda é feita diretamente as indústrias como Coca-Cola, Nestlé, entre outras, e utiliza-se também de cooperativas para a distribuição e exportação.

A usina opera com produção sazonal e como a demanda é continuada, ela é forçada planejar e manter estoques altos (MTS) de produtos acabados para efetivar a entrega aos clientes na entressafra (de dois a três meses). A produção sazonal exige a composição de reservas para consentir as entregas regulares do açúcar e do etanol no período da entressafra, quando a usina está paralisada e não produz para atender o consumo.

No passado (décadas de 1960, 1970 e início de 1980) essa situação era ainda mais desfavorável, porque a duração de uma safra era de seis meses e havia a necessidade de altos estoques. É compreensível que no passado fossem feitos esses altos estoques porque asseguravam a demanda por um longo período em que não se produzia, também de seis meses.

Hoje esses altos estoques não se justificam porque o período da safra mudou e está entre nove e 10 meses. Houve um desenvolvimento genético da planta e têm-se variedades de cana-de-açúcar, sendo possível sua produção em outros meses do ano, além do que se tinha tradicionalmente. Mas a usina continua estocando o açúcar e o etanol como feito em décadas anteriores.

Embora seja necessário manter um estoque maior de açúcar e etanol na entressafra porque não há produção nesse período de dois a três meses. Durante os

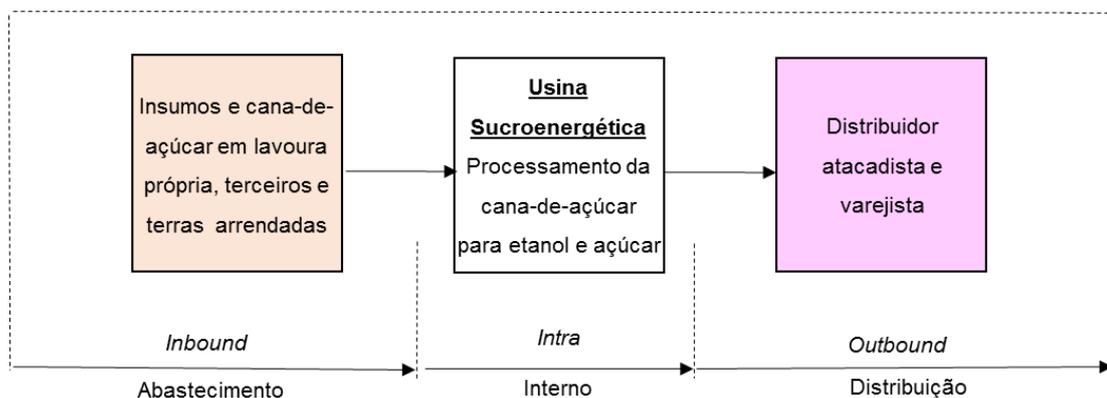
meses de produção é possível de considerar MTO e planejar para o ano todo, ou seja, para a safra e entressafra, conforme a demanda de cada período. E assim reduzir os altos estoques e contribuir para minimizar / eliminar os geradores de desperdícios identificados. Todavia, a usina produz MTS durante o ano todo.

Outra causa dos altos estoques é a demanda não ser analisada durante a safra e entressafra. O que ocorre é o MTS por uma expectativa de se encontrar melhores cotações de preços (que são tabelados pelo governo) de fornecimento, o que direciona a produção e vendas para o açúcar ou etanol. Assim, procura-se manter estoques altos durante todo o ano para a entrega daquele produto com cotação de preço maior, na safra e entressafra. Desse modo, estoca-se em grandes quantidades aquele produto que trará maior rentabilidade em razão da expectativa / previsão do preço de venda que será definido pelo governo para determinado produto.

Contudo, mesmo com os preços sendo ditados pelo governo, é uma oportunidade de melhoria o planejamento de toda a produção para MTO, em detrimento da superprodução para estoques MTS. E considerar as possibilidades de ganhos maiores pela redução e/ou eliminação dos geradores de desperdícios, em comparação, à possibilidade incerta de ganhos com que se espera das decisões governamentais sobre as definições para preços de venda maiores ou menores dos seus produtos.

A SC sucroenergética pode ser descrita de modo simplificado e principalmente por meio de três elos, sendo: (i) insumos e cana-de-açúcar; (ii) usina de açúcar e etanol e; (iii) atacadistas e varejistas. A Figura 28 apresenta esses três elos.

Figura 28: Simplificação da SC da usina sucroenergética



Essa interpretação mostra operações agrícolas e industriais, e conseqüente geração de rejeitos. Nesse contexto industrial, o Processo Retornar para materiais diretos e indiretos ocorre na fonte para os rejeitos da usina. Esses rejeitos são considerados subprodutos e são reaproveitados no processo produtivo da usina ou por terceiros.

Os exemplos principais de retornos de um processo oriundo de *make-to-stock* que busca um reaproveitamento no processo da própria usina são, vinhaça, torta de filtro, bagaço e águas residuárias. O retorno e reaproveitamento de materiais indiretos pela SC são, principalmente, pneu, óleo lubrificante, embalagens de agrotóxicos e baterias.

A análise do reaproveitamento dos subprodutos considera os processos internos da usina, e a SC desde o fornecimento de insumos, matéria prima cana-de-açúcar, moagem, produção e entrega final.

Em outra perspectiva é considerada a preocupação com os impactos ambientais, o que força os gestores das usinas à melhoria dos processos, que proporciona redução de custos, melhor desempenho ambiental e atendimento às questões sociais.

Contudo, ainda há oportunidade de se eliminar totalmente o uso da água na limpeza da cana-de-açúcar durante o processo de recepção, caso essa matéria prima fosse picada na lavoura em sua totalidade.

Outra oportunidade pode ser considerada nos carregadores se adotar intervenções no solo para reter as águas das chuvas na agricultura. É possível também aproveitar as águas dos telhados dos galpões, armazéns e indústria, e utilizar no processo produtivo no qual consome uma quantidade elevada desse recurso.

De modo geral, a usina prepara planos de ação para a defesa e proteção das matas próximas aos rios, mananciais e nascentes, monitora a erosão, reutiliza a água do processo produtivo, promove o caminho correto das embalagens de agrotóxicos e da vinhaça e torta de filtro.

Entretanto, não se pratica a giro da cultura das terras cultivadas pela necessidade de altos volumes de produção agrícola da cana-de-açúcar para atender a capacidade produtiva da usina.

Com base no Nível 2 os processos da SC da usina são mapeados, e considerou-se os membros principais e suas inter-relações, para identificar as oportunidades e possivelmente melhorar o desempenho da SC.

Resumidamente, a usina está dependente dos altos estoques de insumos, materiais diretos e indiretos, e de produtos acabados *make-to-stock*. Entretanto, a partir das iniciativas de desenvolvimento de fornecedores, das relações de colaboração entre os membros da SC e de boas práticas de SCM é possível criar valor a usina e ao cliente final. Para os processos de Nível 1 do SCOR é possível de aplicar a produção sob demanda em detrimento de *make-to-stock*.

Sobretudo, de maneira estruturada e sistematizada, foram identificadas oportunidades de melhoria nos fluxos de trabalho da usina, ao analisar o planejamento, logística, fornecimento, suprimentos, estoques, abastecimento, produção e distribuição da usina.

Nessa identificação são consideradas as métricas de desempenho como *lead time*, movimentação e manuseio, gastos / custos, qualidade, investimentos e depreciação de ativos para os processos da usina. E são sugeridas boas práticas de gestão que produzem um melhor desempenho das pessoas e dos processos da usina.

Na usina encontram-se cinco níveis de competências para o quesito pessoas. Embora a mão de obra para a corte manual da cana-de-açúcar inteira realizada em terras irregulares, considerada como trabalho pesado de desgastes físicos marcantes realizado por operadores sem experiência, tenha diminuído, como efeito, houve o crescimento das terras operacionalizadas mecanicamente.

A equipe da colheita mecanizada que acompanha as atividades no campo, realizada por supervisores logísticos e operadores das máquinas e tratores, compreendem o trabalho e são atentos (equipe da colheita e operadores) a produtividade referente ao volume diário de corte e colheita da cana-de-açúcar, entre outras metas.

Entretanto, há na equipe outros operadores que cortam a cana-de-açúcar e realizam o plantio, considerados como colaboradores com percepção situacional limitada das operações, objetivos e metas de produtividade.

Contudo, os supervisores logísticos além de compreenderem o trabalho, estão capacitados para elencar tarefas prioritárias que contribuem para o sincronismo entre agricultura e usina.

Os coordenadores são responsáveis pelo planejamento, operações de abastecimento, e fazem a gestão do sincronismo entre agricultura e usina. Esses profissionais coordenam todos os trabalhos e priorizam, e decidem com base em aspectos situacionais, as atividades mais relevantes, na qual contribui para atingir os objetivos de produtividade e de abastecimento, entre outras metas mais específicas.

Os gestores dos diversos processos como suprimentos, fábrica de açúcar, destilaria de etanol, logística e transporte, vendas e distribuição, são considerados especialistas que detêm a compreensão intuitiva e podem aplicar padrões de experiências a novas situações.

Entretanto, todos os cinco níveis necessitam de treinamento e atualização constante. O treinamento é feito com os agricultores no campo para uma maior eficiência da operação das máquinas, tratores e tecnologia associada. São treinados também para a manutenção da própria máquina de trabalho.

A usina oferece outros cursos internos como segurança, qualidade, plantio de mudas, adubação, direcionamento da vinhaça e torta de filtro à lavoura, uso de herbicida / agrotóxico, corte, colheita e transporte.

Portanto, o treinamento é feito pela própria usina e internamente nas áreas de trabalho, conforme a necessidade de cada equipe. Todavia, houve no passado programas com instituições de ensino como o Serviço Nacional da Indústria (SENAI), que por meio da instalação de um ônibus no canavial, para que o time não se ausentasse do local de trabalho, foi possível de capacitar as pessoas com conteúdos, como: eletricidade, manutenção das máquinas e tratores e segurança no trabalho.

O Centro de Tecnologia Canavieira (CTC), empresas de consultorias 2 e 3, também oferecem às usinas treinamentos. Essas organizações abrangem além da

capacitação dos operadores com máquinas plantadoras de mudas e colheitadeiras. Treinam também líderes e gestores agrícolas para a qualidade e produtividade (preparo do solo, plantio e colheita) por meio de uma unidade móvel com capacidade de treinar até 20 pessoas. Atingem o processo industrial, manutenção dos equipamentos e a administração. Capacitam os colaboradores para a ISO 9001 na busca da padronização dos serviços e produtos, ISO 14001 para um sistema de gestão ambiental que permite a organização desenvolver uma estrutura para a proteção do meio ambiente e, ISO 50001 para o uso e gestão da eficiência energética. E realizam auditorias, além de trabalhar a definição de Missão, Visão e Valores, análises de planos de ação e cenários, e gestão do risco.

Contudo, essas tentativas são em quantidades acanhadas quando confrontadas às carências dos profissionais atuantes das operações de corte, plantio e colheita da cana-de-açúcar. Nesses casos, há necessidade de formação básica escolar, e de motivar os colaboradores para a alfabetização, para posteriormente e possivelmente colher melhores resultados de desenvolvimento dos processos e de produtividade. Essa iniciativa pode trazer conhecimento teórico e prático junto aos profissionais das operações agrícolas, para que se possa incorporar outros conhecimentos necessários como a técnica agropecuária e a logística, oferecidas pelas instituições parceiras, o que não é possível sem a alfabetização.

#### **5.6. Atividades relevantes da usina estruturadas pela terceira camada do SCOR**

A análise das métricas de *benchmarking* e de diagnóstico do desempenho considera atributos internos focados na usina e externos focados no cliente. O Quadro 19 apresenta os atributos e métricas de desempenho propostos pelo SCOR trabalhado no contexto da usina e clientes.

Quadro 19: Atributos e métricas de desempenho focados na usina e clientes

Focados no cliente			Focados na usina	
Confiabilidade	Capacidade de resposta	Flexibilidade / Agilidade	Custo	Recursos
Habilidade de realizar determinadas tarefas que consiste na total satisfação do cliente	Velocidade à qual determinadas tarefas são realizadas	Habilidade para responder com flexibilidade e agilidade as influências externas na alteração dos procedimentos dos pedidos, ajustar / mudar	Custos das operações	Habilidade de utilizar recursos de forma eficiente
Métrica: Entrega do produto no prazo, quantidade, preço e qualidade, certas	Métrica: <i>Lead time</i> e satisfação do pedido	Métrica: Flexibilidade da SC em mudar mesmo sob pressões e ameaças externas	Métrica: Custo com produtos vendidos (CPV)	Métrica: Depreciação dos ativos, movimentação e transporte desnecessários, mão de obra, desperdícios

Esses atributos e métricas sustentam a necessidade de adicionar ao planejamento estratégico da usina a análise da flexibilidade e agilidade em responder as influências externas.

Conhecer a demanda da usina para um melhor dimensionamento dos níveis de estoques de materiais diretos, indiretos e de produção de açúcar e etanol, vai proporcionar um fluxo equilibrado entre os processos. E assim reduzir o esforço e o tempo em que as tarefas são realizadas, de modo a proporcionar a utilização dos recursos gerais de forma mais eficiente.

O *lead time* da usina é extenso e contraproducente em função das quantidades estocadas demasiadas. Esses estoques demasiados de abastecimento de insumos e de entrega dos produtos acabados (açúcar e etanol) causam necessidade de espaços adicionais, movimentação, manuseio e transportes desnecessários. Mesmo havendo velocidade na qual as tarefas de estocagem são realizadas – essas são tarefas que podem ser eliminadas do processo.

Por meio de uma estrutura sistematizada do SCOR foi possível identificar de que a usina pode aproveitar suas características de produção continuada e reduzir o *lead time*, movimentação, manuseio e transporte para uma melhor resposta aos clientes e consumidores (responsividade). E acrescentar qualidade pela confiabilidade das entregas dos produtos certos no prazo, conforme a necessidade do mercado / demanda sem estoques demasiados.

As influências externas exercidas pelas cotações de preços para os produtos acabados causam desmedidos impactos na gestão dos recursos e investimentos pela

usina. Nesse ponto, não há habilidade de respostas as influências externas que consolidam o processo atual de produção e distribuição.

Portanto, não se muda o planejamento ou ajusta a estratégia. Essa métrica de desempenho apresenta inflexibilidade da usina em mudar mesmo sob pressões e ameaças externas.

O mesmo ocorre no procedimento padronizado de suprimentos para abastecimento da usina, ou seja, a orientação está para a compra dos insumos com baixos custos mesmo que em detrimento / desperdício de se manter altos volumes de estoques.

Portanto, a usina mantém gastos gerais como custos com depreciação dos recursos / ativos, mão de obra direta e investimentos que podem estar aplicados em outros empreendimentos (reinvestir) e trazer ganhos financeiros adicionais.

Os custos operacionais podem ser minimizados e o CPV reduzido pela habilidade de se utilizar dos recursos de forma eficiente e causar impactos positivos, quando da consideração dessas métricas (atratividade do investimento – reinvestimento, depreciação dos ativos, eliminação de espaços físicos extras, movimentação, manuseio, transporte e, mão de obra direta).

Sobretudo, a usina acerta quando retorna e reaproveita os subprodutos da cana-de-açúcar na fonte, no seu próprio processo produtivo, e quando entrega outros subprodutos na SC.

A energia elétrica a partir da queima do bagaço é um dos exemplos principais. Os subprodutos do processo produtivo como a torta de filtro – utilizado como adubo orgânico e a vinhaça têm sido reaproveitados na agricultura o que promove a redução da utilização dos adubos químicos e da necessidade irrigar a lavoura além das águas das chuvas. Há também uma eliminação de desperdícios de recursos quando se retorna os materiais indiretos na SC.

Portanto, com base na confiabilidade, capacidade de resposta, flexibilidade, custo e utilização de recursos, é possível de relacionar práticas relevantes a serem aplicadas pela usina para os processos, como: desenvolver fornecedores e empresas parceiras, racionalizar itens, racionalizar tarefas, racionalizar processos, realizar

planejamento conjunto dos negócios da SC, otimizar a SC, melhorar os processos pelo uso de novas TIC, reabastecer o estoque baseado em puxar a produção, otimizar o estoque, otimizar a rede, racionalizar o estoque e analisar o CPV, utilizar da colaboração de fornecedores principais para estoque, valorizar o inventário de consignação com fornecedores chave, otimizar o transporte, analisar a demanda, redesenhar a logística, melhorar a confiabilidade, avaliar o desempenho de transportadoras de carga, otimizar o modal, alinhar processos e métricas, analisar custos e qualidade, capacitar e comprometer pessoas, analisar dados e verificar as finanças.

### **5.7. Atividades relevantes da usina estruturadas pela quarta camada do SCOR**

Para cada um dos processos foi relacionado um grupo de boas práticas e competências que as pessoas relativas àquele processo têm de compreender. As boas práticas representam formas bem-sucedidas de agregar aos processos por meio de conceitos, tecnologia e pessoas.

As boas práticas assimiladas pela usina são identificadas com base sobre a contribuição de profissionais e especialistas da usina. Entretanto, as boas práticas relevantes identificadas na RSL e não assimiladas pela usina são transferíveis e aplicáveis para o setor sucroenergético. Essa é uma proposição / indução indicada por meio do modelo final desta pesquisa, considerada contribuição expressiva para o setor sucroenergético.

O *benchmarking* é analisado e proposto de modo sistematizado e estruturado para os processos da usina. Para que se possa racionalizar itens e tarefas, planejar, desenvolver e aproveitar do relacionamento com fornecedores para minimizar os estoques da usina e da SC, tanto para insumos quanto para produtos acabados.

Também propõem-se adotar tecnologia própria, compartilhar informações e alcançar resultados esperados pela SC, otimizar o transporte, manter o fluxo contínuo de produção e tornar o processo puxado em detrimento da produção empurrada identificada e empregada pela usina.

Logo, por meio da capacitação das pessoas e de estudos de viabilidade podem-se flexibilizar, alinhar os processos internos com os mesmos processos dos membros

da SC, e avaliar os resultados para uma maior produtividade, rentabilidade e melhor atender o cliente final.

Um conjunto de boas práticas de SCM e Logística identificadas na RSL e estruturadas pelos processos de Nível 1 do SCOR são comparadas com as já assimiladas pela usina (logística na SCM, CR, VMI, ESI, CM, *In plant representative*, *postponement* e logística reversa). Outras práticas não são possíveis de utilização (*Cross docking* e *Merge in transit*). Dessa forma, foi possível fazer uma proposição de 16 delas.

Essas boas práticas estando adotadas pela usina podem contribuir com a gestão da SC pelas possibilidades de se fomentar a parceria, colaboração e integração da SC sucroenergética, racionalizar, itens, tarefas, processos, realizar planejamento conjunto, flexibilizar a SC, entre outras. Além de tornar os processos mais tecnológicos, objetivos e otimizados por meio das boas práticas logísticas. Essas 16 boas práticas estão apresentadas pelo Quadro 20.

Quadro 20: Identificação das boas práticas de SCM e Logística não adotadas pela usina

Processos	CA	Práticas de SCM / Logísticas
Planejar	1	Desenho planejado da SC e do fluxo mais completo
	2	Integração da SC
	3	SCOR
	4	<i>Benchmark</i>
	5	<i>Boas Práticas</i>
	7	Colaboração e parcerias
	8	Governança
	9	Previsão da demanda na SCM
	10	SI / TIC
	11	CPFR
	12	APS
	13	S&OP
	Fazer	20
Entregar	21	<i>Milk Run</i>
	22	JIS
	24	<i>Transit point</i>

Um consolidado do que se identificou com referência as camadas / estruturas do SCOR de Níveis 2 e 3, e sob a perspectiva da usina de açúcar e etanol para aplicação no setor sucroenergético, está apresentado pelo Quadro 21. De modo que está identificado / apontado sintetizadamente essas oportunidades implementação e melhoria dos processos da usina, sistematizados também pelos processos de Nível 1 do SCOR.

Quadro 21: Síntese da aplicação do SCOR no setor sucroenergético, sob a perspectiva da usina de açúcar e etanol.

Processo	Nível 1	Nível 2	Nível 3
Planejar	Planejar mão de obra direta		<p>O <i>lead time</i> é extenso em função das quantidades demasiadas planejadas para estoques. O que ocasionam necessidades de espaços adicionais, movimentação, manuseio e transportes desnecessários. Reduzir o <i>lead time</i> acrescenta <b>melhor resposta</b> e qualidade pela <b>confiabilidade</b> das entregas dos produtos certos no prazo, conforme a necessidade do mercado / demanda (sem estoques demasiados). Nesse ponto, há necessidade de mudar o planejamento e ajustar a estratégia</p>
	Planejar a preparação do solo		
	Planejar do plantio		
	Planejar a colheita, transbordo e transporte (CTT)	<i>Make-to-stock</i>	
	Planejar o volume e o recebimento da matéria prima para moagem (produção) e de insumos		
	Planejar a capacidade de armazenamento de insumos e produtos acabados		
Abastecer	Abastecer com materiais, insumos e matéria prima por meio de um sincronismo e integração entre agricultura e indústria	Manutenção de altos estoques de insumos durante o ano	As motivações pelas cotações de preços baixos para os insumos, em detrimento do desenvolvimento de parcerias e cooperação com os membros a montante, causam demasiados impactos nos <b>investimentos</b> e nos estoques da usina
Produzir	Plantar mudas, cortar, colher e transportar	Manutenção de estoques de segurança durante a produção agrícola durante o ano	<p>As influências externas exercidas pelas cotações de preços de vendas para os produtos acabados causam desmedidos impactos na gestão da produção e de investimentos. Para esse aspecto, identifica-se não haver <b>habilidade de respostas</b> e há uma <b>inflexibilidade</b> em mudar estando sob pressões e ameaças externas</p>
	Receber a matéria prima, preparar e moer	Produção empurrada	
	Tratar e evaporar o caldo	Processo contínuo	
	Fabricar açúcar	Produção contínua sob as bases da produção empurrada	
	Fabricar etanol		
	Estocar insumos durante a produção de açúcar e etanol	Manutenção de altos estoques de insumos no processo produtivo durante o ano	
Queimar a palha e o bagaço e cogear energia elétrica	Estocar grandes quantidades de bagaço no pátio da usina		
Entregar	Entrega direta do açúcar e/ou via cooperativas	Capacidade de armazenagem de 100.000 mil toneladas de produtos acabados durante o ano	<p>A usina entrega seus principais produtos com gastos gerais elevados, como <b>custos</b> com depreciação dos <b>ativos</b>, mão de obra direta, movimentação, manuseio, disponibilização de espaços físicos com armazéns e tanques, que podem estar aplicados em outros empreendimentos (reinvestir) e trazer ganhos financeiros adicionais</p>
	Entregar etanol via distribuidores de combustível	Capacidade de armazenagem de 33 milhões de m <sup>3</sup> de produtos acabados durante o ano	
	Distribuir energia excedente	Não há estoque de energia, apenas de bagaço	
Retornar	Retornar subprodutos aos fornecedores	Pneu, óleo lubrificante, embalagens de agrotóxicos e baterias	<p>Há oportunidade de considerar nos carregadores intervenções no solo para reter as águas das chuvas na agricultura, e aproveitar as águas dos telhados dos galpões, armazéns e indústria e utilizar no processo produtivo</p>
	Retornar subprodutos aos processos internos	Vinhaça, torta de filtro, bagaço e águas residuárias	

Na visão do arrendatário a capacidade / potencial produtiva da usina excede a capacidade de produção da agricultura e necessita de arrendatários e produtores rurais para complementar o volume de matéria prima direta necessária (cana-de-açúcar).

Adicionalmente, o arrendatário menciona que a cana-de-açúcar é cortada pelo produtor rural no caule rente ao chão, e brota por quatro vezes, e assim forma a plantação / lavoura depois de cada corte, sem precisar de novas mudas. Portanto, não há necessidade de novas mudas de cana-de-açúcar por quatro anos porque a cana-de-açúcar cortada rente ao chão brota, naturalmente, por quatro vezes.

Na perspectiva do produtor rural o poder de barganha está com a usina e com os fornecedores de insumos. A usina determina o preço a pagar pela matéria prima direta e os fornecedores de insumos pela matéria prima indireta como adubo, fertilizantes, agrotóxicos, entre outros. Nesse contexto, os produtores rurais são pressionados pela usina por preços baixos para fornecer a cana-de-açúcar. E por preços altos para comprar materiais indiretos dos fornecedores de insumos (adubos, fertilizantes, agrotóxicos, entre outros). Portanto, suas dificuldades financeiras e operacionais aumentam dos suprimentos indiretos ao fornecimento da matéria prima direta à usina.

Por outro lado, para o arrendatário nada muda, e não sente esse impacto porque sabe que vai receber e não incorre dos riscos do negócio, apenas retira o ganho. Já o produtor rural tem de contornar os custos e arriscar Produzir a preços e ganhos mais baixos, e a usina que tem poder de barganha junto aos fornecedores de materiais indiretos não participa, o que faz com que o produtor rural fique sem esse expressivo apoio.

Por essa falta de apoio e de desenvolver parcerias colaborativas, a usina incorre no risco de o produtor rural deixar de plantar a cana-de-açúcar e redirecionar suas atividades para outras culturas mais rentáveis.

## 6. CONCLUSÃO

Esta pesquisa propôs um modelo conceitual para implementação de boas práticas de SCM e Logística, baseado no Modelo SCOR versão 12.0, para a indústria sucroenergética brasileira.

Para a realização desta pesquisa utilizou-se de uma metodologia qualitativa, indutiva e de estudo de casos em usinas localizadas dentro da MRCP. Para a criação e desenvolvimento do modelo conceitual foi seguido três Estágios práticos e principais a partir da RSL e da pesquisa de campo. No Estágio 1 identificou-se de modo sistematizado como cada um dos processos de negócios de Nível 1 do SCOR são realizados nas usinas estudadas. No Estágio 2 apresentou-se a Proposição do Estágio Futuro com base nos dados do Estágio 1 e da RSL realizada. No Estágio 3 desenvolveu-se o modelo conceitual, com base nos processos de Nível 1 básicos do SCOR e das quatro etapas / camadas para cada um dos processos de Nível 1 do SCOR.

Desse modo, a pesquisa iniciou-se a partir de uma RSL na qual foi possível identificar práticas de SCM e Logística adotadas pelas indústrias no geral, sendo possível de compará-las com as práticas assimiladas pelas usinas analisadas na MRCP.

Como resultado dessa comparação, foram identificadas 25 práticas no geral, sendo que são nove as adotadas pelas usinas estudadas, e outras 16 são passíveis de serem implementadas.

As 25 práticas identificadas na literatura e utilizadas pelas indústrias (no geral) são: Cadeia de Suprimentos (SC); Gestão da Cadeia de Suprimentos (SCM); Modelo de Referência de Operações de SC - *Supply Chain Operations Reference Model* (SCOR); *Benchmark*; Boas Práticas; Colaboração, parcerias e integração de processos ao longo da SC; Governança na SC; Gestão da demanda na SCM – *Demand Chain Management* (DCM); Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), Planejamento e gestão colaborativa na SCM; Planejamento Colaborativo na SC ou Planejamento, Previsão e Reposição / Reabastecimento Colaborativo - *Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment* (CPFR); Sistema de Planejamento Avançado - *Advanced Planning System* (APS); Sistema de Planejamento de Vendas

e Operações - *Sales and Operations Planning* (S&OP); Logística na SCM; Reposição Automática - *Continuous Replenishment* (CR) e Gestão de Fornecedores para os Inventários - *Supplier Management for Inventories* (VMI); Envolvimento antecipado do fornecedor - *Early Supplier involvement* (ESI); Contrato de manufatura - *Contract Manufacturers* (CM); *In plant representatives*; Prática de manufatura postergada – *Postponement*; Servitização – *Servitization*; *Milk Run*; *Just-in-sequence*; *Cross-docking*; *Transit point*; *Merge in transit* e; Logística reversa.

Dessas 25 práticas identificadas, as 16 práticas não assimiladas e propostas de utilização pelas usinas, são: Cadeia de Suprimentos (SC) (planificar a SC e o fluxo mais completo); Gestão da Cadeia de Suprimentos (SCM); Modelo de Referência de Operações de SC - *Supply Chain Operations Reference Model* (SCOR); *Benchmark*; Boas Práticas; Colaboração, parcerias e integração de processos ao longo da SC; Governança na SC; Gestão da demanda na SCM – *Demand Chain Management* (DCM); Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), Planejamento e gestão colaborativa na SCM; Planejamento Colaborativo na SC ou Planejamento, Previsão e Reposição / Reabastecimento Colaborativo - *Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment* (CPFR); Sistema de Planejamento Avançado - *Advanced Planning System* (APS); Sistema de Planejamento de Vendas e Operações - *Sales and Operations Planning* (S&OP); Servitização; *Milk Run*; *Just-in-sequence* e; *Transit point*.

### **6.1. Contribuições teóricas**

Sobretudo, a principal e real contribuição desta pesquisa foi desenvolver e propor um modelo conceitual teórico específico para o setor, e inédito na identificação e possível implementação de boas práticas de SCM e logística com base nos Níveis 1, 2, 3 e 4 do Modelo SCOR, para o desenvolvimento da SC sucoenergética. Nesse contexto, esta tese avança no conhecimento pela ligação e estreitamento da abordagem empregada, identificada como necessária para o desenvolvimento da cadeia sucoenergética. A abordagem empregada embasa teoricamente os resultados e a contribuição, e possibilita evidenciar o estado da arte, identificados dentro das bases do Portal de Periódicos da CAPES. Por conseguinte, a pesquisa alcança resultados e traz como contribuição inédita o modelo conceitual, passível de ser apresentado para a área de gestão e negócios do setor sucoenergético. O

trabalho considera a abrangência nacional e internacional, respeita à cadeia *inbound* e *outbound* específicos para os **cinco processos de Nível 1 operacionalizados dentro de cada um dos processos de níveis 2, 3 e 4** do Modelo de Referência SCOR e, concentra-se nos processos-chave específicos da usina e da cadeia.

Inicialmente, o modelo conceitual contribui e traz como resultado a orientação à usina do desenho planejado da SC para a primeira e segunda camadas, fluxo mais completo, e à implementação das 16 boas práticas potenciais, para estabelecer o planejamento conjunto, e direcionar a governança junto aos membros da SC. O desenho genérico e o fluxo mais completo tornam possíveis a visão mais abrangente de toda a SC. Com essa visão global é possível iniciar e estabelecer a governança, para desenvolver parcerias e relacionamentos de longo prazo, bem como assegurar maior eficiência nos processos e obter melhores resultados.

Haja vista essa orientação, foi desenhada (planejada) e apresentada a SC genérica da usina sucroenergética no formato e no conceito retratado por Lambert e Cooper (2000) e Pires (2016), e considerou-se os membros relevantes de primeira e segunda camadas. Foi elaborado e detalhado o processo interno (*intra*) da usina para o açúcar, etanol e cogeração de energia e, adicionalmente, enumerou-se os produtos e subprodutos, para que fossem possíveis identificá-los ao tipo de modal utilizado e apresentado no fluxo mais completo. Desse modo, foi possível identificar além dos membros de apoio, a logística reversa para a vinhaça, torta de filtro e álcool 2G.

## **6.2. Contribuições gerenciais**

O modelo contribui e propõe criar um time multifuncional com integrantes de várias áreas e níveis, e composto por representantes estratégicos dos fornecedores.

Contribui e orienta conectar as áreas tradicionais das empresas parceiras que possam ser convergentes à integração, potencializar o relacionamento e a confiança mútua, compartilhar informações estratégicas e definir metas comuns no planejamento.

O modelo contribui e indica formular o planejamento estratégico único corporativo para os membros da SC no caminho da integração, e desmembrar aos níveis táticos e operacionais para a ação / implementação.

Foi constatado de que as duas usinas participantes desta pesquisa como unidades de análise, operam com altos estoques de insumos para Abastecer a agricultura e a fábrica. As usinas são orientadas para baixos custos de aquisição e, muitas vezes para Viabilizar esses baixos custos, adquirem volumes de insumos além do planejado / necessário. Essa orientação causa um desencontro com a literatura quando se identificou que a seleção, desenvolvimento de fornecedores e o estabelecimento de parcerias, como sendo atributos que tornam os relacionamentos mais colaborativos e integrados para uma maior eficiência da SC. Desenvolver e participar fornecedores especialistas das operações da usina, por meio de um processo de horizontalização, faz com que a usina concentre-se no *cor business*, sendo que ao contrário, com a verticalização, ela mantém elevado seus custos fixos.

Os produtos acabados, açúcar e etanol, também são armazenados em grandes quantidades para aguardar uma melhor oferta de preços (preços maiores de venda), visto que os preços são tabelados pelo governo.

Para atender essa expectativa / possibilidade de ofertar os produtos a um preço maior, há uma superprodução de açúcar ou de etanol. Essa pressão externa advinda dos preços tabelados pelo governo, podem ou não trazer ganhos maiores a depender das decisões governamentais e de mercado.

Mesmo com essa influência / ameaça externa de preços ditado pelo governo, é possível por meio do planejamento MTO, com base na demanda real, em detrimento da superprodução para estoques MTS, elaborar o planejamento da produção para o ano todo, reduzir os geradores de desperdícios e melhorar os resultados.

Mas na prática por meio de um sistema empurrado e MTS, a usina provoca geradores de desperdícios e altos estoques, manuseio e movimentação desnecessários, transporte, depreciação de ativos, espaços adicionais em armazéns próprios e terceirizados, investimento de capital, entre outros.

Sobretudo, foi identificado que há um distanciamento em relação a teoria da SCM / Logística e as práticas vigentes nas usinas estudadas, e a partir dessas oportunidades identificadas, sugestões de implementação são propostas.

O modelo conceitual contribui e propõe prever e analisar a demanda e tornar a produção puxada, e sugere a adoção de práticas de SCM / Logística com a intenção de mitigar os geradores de desperdícios, acentuar a produtividade e a eficiência dos processos,

O modelo conceitual também contribui e encoraja a proximidade entre os membros da SC para uma maior parceria, cooperação e integração, de modo a atender melhor as expectativas do consumidor.

Todavia, recomenda-se integrar a tecnologia entre os membros da SC, melhorar o relacionamento e o planejamento, reduzir os altos estoques de produtos comprados (insumos) e acabados (açúcar / etanol) e, considerar manter estoques estratégicos de segurança para todos os insumos e produtos acabados.

O modelo conceitual contribui, conduz e propõe iniciativas relacionadas a redução do *lead time* e dos custos gerais, e ao aumento da confiabilidade das entregas dos produtos mesmo com estoques reduzidos.

O modelo conceitual contribui e orienta também flexibilizar os processos-chave, agilizar e poder responder (capacidade de resposta) as influências externas para minimizar e/ou eliminar todos os geradores de desperdícios.

### **6.3. Estrutura mínima para replicação do estudo de casos**

Ao seguir o protocolo de estudo de casos proposto por Miguel (2007) chega-se à última etapa que, após gerar os resultados e contribuições da pesquisa, é preciso definir os pontos de atenção para a replicação dos estudos, com garantia de que se chegará aos mesmos resultados em outras usinas pesquisadas de igual forma.

Logo, o que será descrito a seguir é uma tentativa de se garantir a confiabilidade e a validade da pesquisa realizada neste estudo de casos, para outras pesquisas que serão desenvolvidas.

***Para garantir a confiabilidade da pesquisa, alguns pontos devem ser observados:***

- Ter identificação clara do problema de pesquisa e do objetivo pretendido e realizar uma RSL.

- Basear-se na RSL como ponto de partida para uma primeira elaboração do instrumento de coleta de dados (questionário preliminar), aliado a um roteiro de entrevista para aprimorar as questões quanto à sua abordagem, bem como quanto ao número final de questões;
- Realizar teste piloto para aprimoramento do instrumento de coleta (questionário preliminar) por meio de visitas técnicas presenciais ou interativas. E manter o formato do questionário por agrupamento dos temas afins, quanto ao número de seções e questões;
- Manter o tipo de setor para aplicar o questionário, no caso o da usina sucroenergética;
- Contatar os pretensos respondentes via *e-mail*, telefone e/ou pessoalmente em Congressos / Simpósios, buscando sua aprovação em participar da pesquisa;
- Armazenar o *portfólio* de documentos e os dados e informações coletadas na pesquisa (retorno das respostas) em repositório de informação mantendo a isenção da influência do pesquisador sobre o respondente;
- Utilizar de repositório de informação como o *software Mendeley* e o Excel como estações de trabalho, ficando um repositório *off line* e outro *on line* disponíveis para consulta.

***Para garantir a validade da pesquisa, alguns pontos devem ser observados:***

- Utilizar de múltiplas fontes de evidência: quatro usinas contatadas. Dentre as participantes, uma visita técnica foi realizada;
- Visitar a fazenda para identificar o relacionamento entre os arrendatários, produtor rural e a usina;
- Falar com os consultores das empresas de consultoria e treinamento que prestam serviços à usina para conhecer as atividades e o foco no desenvolvimento das pessoas internas;

- Entrevistar especialista da área de SCM para elucidar / facilitar o entendimento do Modelo SCOR versão 12.0;
- Revisar o resultado e o modelo conceitual final pelos respondentes;

Portanto, a partir dessas ações listadas é possível de garantir a confiabilidade e a validade da pesquisa realizada para replicação futura.

#### **6.4. Limitações da pesquisa**

Todo estudo precisa determinar sua abrangência e manter suas delimitações. O escopo deve ser limitado e alguns aspectos não serem abordados, para que o trabalho tenha foco, direcionamento e buscar o objetivo esperado.

Esta pesquisa partiu de levantamentos bibliométricos e de uma RSL com profundidade e exaustão, sem alargar ou permitir ultrapassar os limites e a abordagem referente aos temas principais e relevantes da área da SCM.

A pesquisa foi definida e limitada por meio de critérios pré-estabelecidos, como: pesquisar os documentos dentro do Portal de Periódicos da CAPES; escolha das bases de dados das referências bibliográficas; fontes de qualidade; critérios de seleção e aproximação do conteúdo disponível ao tema principal por meio da eleição e do refinamento das palavras chave (recurso dentro do Portal da CAPES); temporalidade; seleção e triagem de artigos pelo título, resumo, metodologia e conclusões, de acordos com a análise e avaliação da contribuição dos artigos na direção esperada desta pesquisa.

O acesso para realizar o estudo de casos em usinas localizadas na MRCP consideradas *best cases* e com entrevistados apontados como *best expert* foi possível, o que proporcionou objetividade, delimitação e qualidade das informações ao apresentar características peculiares com profundidade no contexto do setor.

Esta pesquisa embora analisada em unidades representativas na MRCP, é limitada pelo fato de a amostra estar localizada em apenas uma região e em um único país (Brasil), que reduz o potencial de generalização dos resultados.

Há também uma limitação deste estudo, comum a todos os estudos baseados em abordagens qualitativas e estudo de casos. Embora as usinas brasileiras possuam

processos produtivos e logísticos semelhantes, trata-se do limite na generalização dos resultados específicos das usinas investigadas, para outras usinas do setor.

Entretanto, os métodos de análise adotados nesta pesquisa tem validade para aplicação externa com base neste estudo de casos, e pode ser replicado para outros casos por se tratar de modelo conceitual teórico, mesmo sendo específico para o tipo de situação encontrada nos estudos de casos (YIN, 2006b).

O Modelo SCOR, seguido sistematicamente nesta pesquisa, aborda quatro seções principais: processos chave de negócio, desempenho, práticas e pessoas. Abordou-se todas essas dimensões nesta pesquisa. No entanto, apresentou-se de forma essencial, como os processos chave da usina se encaixam nos processos chave do SCOR, principais indicadores de desempenho, boas práticas e o conhecimento e habilidades necessárias.

Todavia, não foram trabalhados os outros 26 processos de Nível 2 e os 183 processos de Nível 3 restantes, e tampouco no Nível 4 o modelo conceitual foi implementado. A proposta de implementação desse modelo conceitual está elencada como desenvolvimento de trabalhos futuros pela usina.

### **6.5. Proposta para trabalhos futuros**

Como contribuições futuras de pesquisa alguns delineamentos são propostos, a saber:

- Desenvolver um método para identificar o nível de integração dos membros da SC da usina sucroenergética e comparar com outros setores;
- Realizar uma pesquisa *survey* com as 342 usinas ativas no país para conhecer quais as práticas de SCM / Logística o setor adota no Brasil;
- Criar um Programa com Cronograma de Implantação de práticas de SCM / Logística no processo produtivo para o setor da usina sucroenergética, identificando as fases de implementação, como por exemplo: FASE1: Organização e Planejamento das atividades de adoção das práticas e integração da SC; FASE 2: Pré-avaliação e Diagnóstico das facilidades e dificuldades de adoção das práticas e integração; FASE 3: Avaliação da adesão

das práticas e integração; FASE 4: Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental das práticas e integração; FASE 5: Implementação das práticas e integração com Plano de Contingência, Análise dos Riscos e Continuidade.

- Analisar a demanda e avaliar os riscos / efeitos da produção puxada na usina em detrimento da produção atual e empurrada, e comparar os resultados de um processo sem os geradores de desperdícios identificados nesta pesquisa. Comparar ainda os benefícios da produção puxada com o procedimento adotado hoje pela usina, na qual sofre influências externas, mantém falta de flexibilidade e responsividade, a produção é empurrada e orientada a baixos custos sem o desenvolvimento de um relacionamento mais colaborativo. Existem grandes estoques semelhantes ao que se tinha em décadas passadas, que não se justificam mais pela entressafra durar apenas de dois a três meses. É possível de desenvolver uma pesquisa que contemple os riscos e os ganhos financeiros comparativamente. Ou seja, quais são os resultados financeiros e os riscos a serem assumidos sem os geradores de desperdícios, e por meio de uma produção puxada? Qual o resultado atual considerando altos estoques, produção empurrada – superprodução que ocasionam geradores de desperdícios? mas que aguarda encontrar preços maiores de vendas que são tabelados pelo governo.
- Implementação do modelo conceitual proposto nesta pesquisa, pela usina.

**Agradecimento:** o presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## Referências

ADAMS, F. G. et al. Supply chain collaboration, integration, and relational technology: How complex operant resources increase performance outcomes.

**Journal of Business Logistics**, v. 35, n. 4, p. 299–317, 2014.

ADDO-TENKORANG, R.; HELO, P. T. Analysis of enterprise supply chain communication networks in engineering product development. **The International**

**Journal of Logistics Management**, v. 28, n. 1, p. 47–74, 2017.

AGUSTINA, D.; LEE, C. K. M.; PIPLANI, R. Int . J . Production Economics Vehicle scheduling and routing at a cross docking center for food supply chains. **Intern. Journal of Production Economics**, v. 152, p. 29–41, 2014.

ALFALLA-LUQUE C., MEDINA-LÓPEZ, R. Supply Chain Management: Unheard of in the 1970s, core to today's company. **Business History**, v. 51, n. 2, p. 202–221, 2009.

ALI, M. M. et al. Supply chain forecasting when information is not shared. **European Journal of Operational Research**, v. 260, n. 3, p. 984–994, 2017.

ALI, S. M. et al. Examining price and service competition among retailers in a supply chain under potential demand disruption. **Journal of Retailing and Consumer Services**, v. 40, n. July 2017, p. 40–47, 2018.

ALOINI, D. et al. Key antecedents and practices for supply chain management adoption in project contexts. **International Journal of Project Management**, v. 33, n. 6, p. 1301–1316, 2015.

ALPAN, G. et al. Heuristic solutions for transshipment problems in a multiple door cross docking warehouse. **Computers and Industrial Engineering**, v. 61, n. 2, p. 402–408, 2011.

ALTENDORFER, K. Relation between lead time dependent demand and capacity flexibility in a two-stage supply chain with lost sales. **International Journal of Production Economics**, v. 194, n. March, p. 13–24, 2017.

ALVES, M. R. P. A. **A dinâmica da cadeia de suprimento no setor sucro-alcooleiro**. EMBRAPA. **Anais...ENEGEP**, 1998

ANTONIOLLI, P. D. **Um modelo de tecnologia da informação para gestão da demanda : estudo da cadeia de suprimentos de fármacos**. [s.l.] Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara D'Oeste (SP)., 2013.

APICS. **American Production and Inventory Control Society - SCOR Modelo de referência de operações da cadeia de suprimentos**. Disponível em: <<http://www.apics.org/apics-for-business/frameworks/scor>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

ARGOUD, A. R. T. T.; ZANATTA, C. L. **Envolvimento do fornecedor no processo de desenvolvimento de produtos: casos da literatura**. XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. **Anais...**João Pessoa / PB: ENEGEP, 2016

AYOUB, H. F.; ABDALLAH, A. B.; SUIFAN, T. S. The effect of supply chain integration on technical innovation in Jordan. **Benchmarking: An International Journal**, v. 24, n. 3, p. 594–616, 2017.

AZIMIAN, A.; AOUNI, B. Supply chain management through the stochastic goal programming model. **Annals of Operations Research**, v. 251, n. 1–2, p. 351–365, 2017.

BADIOLI, A.; GONÇALES FILHO, M. **A Viabilidade Econômica De Uma Organização Na Busca Da Logística Reversa Do Lixo Eletrônico**. (CONBREPRO - APREPRO, Ed.) IV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO . **Anais...**Ponta Grossa - PR: 2014Disponível em: <<https://www.mendeley.com/viewer/?fileId=0f3d585b-16bd-df1b-4180-5945e54215e0&documentId=26a9f2b9-803a-3fe4-a23f-f3a78f2aec26>>

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial - transportes, administração de materiais e distribuição física**. 1ª ed. São Paulo - SP: Atlas, 2009.

BANASIK, A. et al. Assessing alternative production options for eco-efficient food supply chains using multi-objective optimization. **Annals of Operations Research**, v. 250, n. 2, p. 341–362, 2017.

BANERJEE, M.; MISHRA, M. Retail supply chain management practices in India: A business intelligence perspective. **Journal of Retailing and Consumer Services**, v. 34, p. 248–259, 2017.

BÁNYAI, T.; BÁNYAI, Á. Modelling of just-in-sequence supply of manufacturing processes. **MATEC Web of Conferences**, v. 112, p. 06025, 2017.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Rev e ampl ed. São Paulo - SP: Edição 70, 2016.

BASTOS, A. C. **Fornecimento de cana-de-açúcar e integração vertical no setor sucroenergético do Brasil**. [s.l.] Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz ESALQ - USP, 2013.

BATALHA, M. O. **Gestão Agroindustrial**. 1. ed. São Paulo - SP: Atlas, 2011.

BEIKKHAKHIAN, Y. et al. The application of ISM model in evaluating agile suppliers selection criteria and ranking suppliers using fuzzy TOPSIS-AHP methods. **Expert Systems with Applications**, v. 42, n. 15–16, p. 6224–6236, 2015.

BHARATHI, S. V.; PRAMOD, D.; RAMAKRISHNAN, R. Risks Assessment using Fuzzy Petri Nets for ERP Extension in Small and Medium Enterprises. **Information Resources Management Journal**, v. 30, n. 4, p. 1–23, 2017.

BICK, C. Quantitatively Understanding Transit Behavior from the Rider ' s Point of View. **Journal of Public Transportation**, v. 14, p. 1–20, 2011.

BIDAULT, F.; DESPRES, C.; BUTLER, C. New product development and early supplier involvement (ESI): the drivers of ESI adoption. **International Journal of Technology Management**, v. 15, n. 1995, p. 49, 1998.

BINI, D. L. C.; SILVA, S. B. Desencadeamentos Modernizantes na Cadeia Produtiva de Cana-de-Açúcar nos Anos 2000. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, v. 7, n. 6, 2012.

BIRHANU, D.; KRISHNANAND, L.; RAO, A. N. Comparison of select financial parameters of Ethiopian consumer goods supply chains. **Benchmarking**, v. 24, n. 1, p. 102–117, 2017.

BLACKSTONE, J. H. **APICS Dictionary. 14th.ed.** 14. ed. Chicago, USA.: APICS, 2013.

BOLSTORF, P; ROSENBAUM, R. **Supply chain excellence: a handbook for dramatic improvement using the SCOR model**. 3<sup>a</sup> ed. New York: AMACON, 2012.

BOWER, P. How the S&OP process creates value in the supply chain. **Journal of Business Forecasting**, v. 25, n. 2, p. 20–32, 2006.

BOWERSOX, D. J.; COOPER, M. B.; CLOSS, D. J. **Gestão da cadeia de**

**suprimentos e logística**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Campus Elsevier, 2008.

BOYSEN, N.; FLIEDNER, M. Cross dock scheduling : Classification , literature review and research agenda. **Omega**, v. 38, n. 6, p. 413–422, 2010.

BRADLEY, J. R. The Effect of Distribution Processes on Replenishment Lead Time and Inventory. **Production and Operations Management**, v. 26, n. 12, p. 2287–2304, 2017.

BRAR, G. S.; SAINI, G. Milk Run Logistics : Literature Review and Directions. **Proceedings of the World Congress on Engineering**, v. 1, p. 797–801, 2011.

BRESSLAU, F. L. **Distribuição de produtos lácteos no interior do Estado de São Paulo**. [s.l.] Universidade de São Paulo (USP), 2010.

BREWER, B.; ARNETTE, A. N. Design for procurement: What procurement driven design initiatives result in environmental and economic performance improvement? **Journal of Purchasing and Supply Management**, v. 23, n. 1, p. 28–39, 2017.

BUIJS, P.; VIS, I. F. A.; CARLO, H. J. Synchronization in cross-docking networks: A research classification and framework. **European Journal of Operational Research**, v. 239, n. 3, p. 593–608, 2014.

BUSH, S. R. et al. Sustainability governance of chains and networks: A review and future outlook. **Journal of Cleaner Production**, v. 107, p. 8–19, 2015.

CAI, J. et al. Flexible contract design for VMI supply chain with service-sensitive demand: Revenue-sharing and supplier subsidy. **European Journal of Operational Research**, v. 261, n. 1, p. 143–153, 2017.

CAMARGO JR, J. B. DE. **Um modelo de utilização de computação em nuvens para empresas atuando em cadeias de suprimentos operando no Brasil**. [s.l.] Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP), 2015.

CAMPBELL, M.; BUILDING, J. M. Detailed guidelines for reporting quantitative research in Health & Social Care in the Community. **School of Nursing Midwifery & Social Work, University of Manchester, Manchester, UK**, p. 1–20, 2010.

CAO, H.; SCUDDER, C.; DICKSON, M. A. Sustainability of Apparel Supply Chain in South Africa: Application of the Triple Top Line Model. **Clothing and Textiles Research Journal**, v. 35, n. 2, p. 81–97, 2017.

CARLUCCI, F. et al. Logistics and land use planning: An application of the ACIT indicator in European port regions. **Land Use Policy**, v. 75, n. February, p. 60–69, 2018.

CARNAÚBA, M. P. **O Reuso da água no processo industrial do açúcar**. [s.l.] Universidade de São Paulo (USP), 2010.

CARVAJAL, J.; SARACHE, W.; COSTA, Y. Addressing a robust decision in the sugarcane supply chain: Introduction of a new agricultural investment project in Colombia. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 157, p. 77–89, 2019.

CARVALHO, D. J. **The Generation of residual biomass during the production of bio-ethanol from sugarcane, its characterization and its use in energy production**. [s.l.] Universidade Estadual de Campinas, 2015.

CASTRO, H. F. DE. **Processos Químicos Industriais II: Sabão e Detergentes** Lorena - SP Universidade de São Paulo (USP), , 2009. Disponível em: <[http://sistemas.eel.usp.br/docentes/arquivos/5840855/LOQ4023/apostila6Detergentes2009\[1\].pdf](http://sistemas.eel.usp.br/docentes/arquivos/5840855/LOQ4023/apostila6Detergentes2009[1].pdf)>

CATS, O.; RUFÍ, F. M.; KOUTSOPOULOS, H. N. Optimizing the number and location of time point stops. **Public Transport**, v. 6, n. 3, p. 215–235, 2014.

CATTANI, K. D.; SOUZA, G. C.; YE, S. Shelf loathing: Cross docking at an online retailer. **Production and Operations Management**, v. 23, n. 5, p. 893–906, 2014.

CEDILLO-CAMPOS, M. G. et al. Decision policy scenarios for just-in-sequence (JIS) deliveries. **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 10, n. 4, p. 581, 2017.

CEMIG. **Alternativas Energéticas**. Disponível em: <<http://www.cemig.com.br/pt-br/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 6 abr. 2018.

CHAKA, A.; KENEA, T.; GEBRESENBET, G. Analysis of the supply chain and logistics practices of warqe food products in Ethiopia. **International Journal on**

**Food System Dynamics**, v. 7, n. 3, p. 213–228, 2016.

CHIANG, R. I.; JINHUI, W. S. Supplier Involvement and Contract Design During New Product Development. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 63, p. 248–258, 2016.

CHIEPPE JÚNIOR, J. B. **Tecnologia e fabricação do álcool** Inhumas - GO Universidade Federal de Santa Maria, , 2012. Disponível em: <[http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo\\_prd\\_industr/tec\\_acucar\\_alcool/161012\\_tec\\_fabric\\_alc.pdf](http://redeetec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_prd_industr/tec_acucar_alcool/161012_tec_fabric_alc.pdf)>

CHITHAMBARANATHAN, P.; SUBRAMANIAN, N.; PALANIAPPAN, P. K. An innovative framework for performance analysis of members of supply chains. **Benchmarking: An International Journal**, v. 22, n. 2, p. 309–334, 2015.

CHOON TAN, K.; LYMAN, S. B.; WISNER, J. D. Supply chain management: a strategic perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 6, p. 614–631, 2002.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Supply chain management : strategy, planning and operation**. São Paulo - SP: Pretince Hall, 2003.

CHOUDHARY, D.; SHANKAR, R. The value of VMI beyond information sharing in a single supplier multiple retailers supply chain under a non-stationary (Rn, Sn) policy. **Omega (United Kingdom)**, v. 51, p. 59–70, 2014.

CLIVILLÉ, V.; BERRAH, L. Overall performance measurement in a supply chain: Towards a supplier-prime manufacturer based model. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 23, n. 6, p. 2459–2469, 2012.

CLM. **Definição do conceito de logística**. Disponível em: <<http://cscmo.org/>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

COELHO, E. K. F.; MATEUS, G. R. A capacitated plant location model for Reverse Logistics Activities. **Journal of Cleaner Production**, v. 167, p. 1165–1176, 2018.

COUNCIL LOGISTICS MANAGEMENT. **Definição do conceito de logística**. Disponível em: <<http://cscmp.org/>>. Acesso em: 12 abr. 2018.

COUNCIL, S. C. **SUPPLY CHAIN COUNCIL. SCOR – Supply Chain Operations Reference Model – Overview**. Disponível em: <<http://cscmp.org/>>. Acesso em: 6 abr. 2018.

COUTO, M. C. L. et al. Planning the location of facilities to implement a reverse logistic system of post-consumer packaging using a location mathematical model. **Waste Management & Research**, v. 35, n. 12, p. 1254–1265, 2017.

CROXTON K. L., LAMBERT D. M., GARCÍA-DASTUGUE S. J., R. D. S. The Demand Management Process Article information : To cite this document : **The International Journal of Logistics Management**, v. 13, n. 2, p. 51–66, 2002.

CTC. **Variedades CTC são destaque no campo**. Disponível em: <<http://www.ctcanavieira.com.br>>. Acesso em: 6 abr. 2018.

CULLINANE, N. et al. Regulating for mutual gains? Non-union employee representation and the Information and Consultation Directive. **International Journal of Human Resource Management**, v. 25, n. 6, p. 810–828, 2014.

CUNHA CALLADO, A. A.; JACK, L. Relations between usage patterns of performance indicators and the role of individual firms in fresh fruit agri-food supply chains. **Journal of Applied Accounting Research**, v. 18, n. 3, p. 375–398, 2017.

DAI, Z.; AQLAN, F.; GAO, K. Optimizing multi-echelon inventory with three types of demand in supply chain. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 107, n. October, p. 141–177, 2017.

DAUDI, M.; HAUGE, J. B.; THOBEN, K. D. Behavioral factors influencing partner trust in logistics collaboration: a review. **Logistics Research**, v. 9, n. 1, p. 1–11, 2016.

DE-LA-TORRE-UGARTE-GUANILO, M. C.; TAKAHASHI, R. F.; BERTOLOZZI, M. R. Revisão sistemática: noções gerais. **Revista da Escola de Enfermagem da U S P**, v. 45, n. 5, p. 1260–1266, 2011.

DE AQUINO, G. S. et al. Development and production of sugarcane under different levels straw after four years of cultivation. **Semina:Ciencias Agrarias**, v. 38, n. 5, p. 2957–2966, 2017.

DE MORAES, M. F. et al. Avaliação agroindustrial e parâmetros genético de progênies de cana-de-açúcar em fase inicial na zona canavieira do litoral norte de Pernambuco. **Ciencia e Agrotecnologia**, v. 34, n. 5, p. 1086–1092, 2010.

DE TONI, A. F.; ZAMOLO, E. From a traditional replenishment system to vendor-managed inventory: A case study from the household electrical appliances sector. **International Journal of Production Economics**, v. 96, n. 1, p. 63–79, 2005.

DEGROOTE, S. E.; MARX, T. G. The impact of IT on supply chain agility and firm performance: An empirical investigation. **International Journal of Information Management**, v. 33, n. 6, p. 909–916, 2013.

DEMO, P. Cuidado metodológico: signo crucial da qualidade. **Sociedade e Estado**, v. V. 17, p. 349–373, 2002.

DÍAZ-MADROÑERO, M.; MULA, J.; PEIDRO, D. A mathematical programming model for integrating production and procurement transport decisions. **Applied Mathematical Modelling**, v. 52, p. 527–543, 2017.

DÍAZ CURBELO, A.; DELGADO, M.; FERNANDO. El modelo SCOR y el balanced scorecard, una poderosa combinación intangible para la gestion empresarial. **Revista Científica “Visión de Futuro”**, v. 18, n. 1, p. 36–57, 2014.

DOLCI, P. C.; MAÇADA, A. C. G.; PAIVA, E. L. Models for understanding the influence of Supply Chain Governance on Supply Chain Performance. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 22, n. 5, p. 424–441, 2017a.

DOLCI, P. C.; MAÇADA, A. C. G.; PAIVA, E. L. Models for understanding the influence of Supply Chain Governance on Supply Chain Performance. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 22, n. 5, p. 424–441, 2017b.

DWEEKAT, A. J.; HWANG, G.; PARK, J. A supply chain performance measurement approach using the internet of things. **Industrial Management & Data Systems**, v. 117, n. 2, p. 267–286, 2017.

ELVERS, D.; HOON SONG, C. R&amp;D Cooperation and Firm Performance – Evaluation of Partnering Strategies in the Automotive Industry. **Journal of Finance and Economics**, v. 2, n. 5, p. 185–193, 25 set. 2014.

EMBRAPA, EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, P. E A. **Operações logísticas de Corte, Transbordo e Transporte**. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01\\_133\\_22122006154842.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-de-acucar/arvore/CONTAG01_133_22122006154842.html)>. Acesso em: 27 set. 2019.

EMBRAPA. **Estudo mostra como usinas de cana podem reduzir consumo de água**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2482285/estudo-mostra-como-usinas-de-cana-podem-reduzir-consumo-de-agua>>. Acesso em: 6 abr. 2018.

EMPRESA ESTATAL DE PESQUISA E ENERGIA - EPE. **Subsídios para Elaboração do Plano Nacional de Energia 2050**. Rio de Janeiro - RJ: [s.n.]. Disponível em: <[http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-455/01.Subsídios para Elaboração do Plano Nacional de Energia 2050 \(NT PR 02-18\).pdf](http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-455/01.Subsídios%20para%20Elabora%C3%A7%C3%A3o%20do%20Plano%20Nacional%20de%20Energia%202050%20(NT%20PR%2002-18).pdf)>.

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

FERREIRA, P. R. A. **O processo de globalização do varejo de massa e as lutas competitivas: o caso do setor supermercadista no Brasil**. [s.l.] UFRJ, 2013.

FIGUEIREDO FILHO, D. B. et al. O que é, para que serve e como se faz uma meta-análise? **Teoria e Pesquisa**, v. 23, n. 2, p. 205–228, 2014.

FIGUEIRÓ, P. S. **A logística reversa de pós-consumo vista sob duas perspectivas na cadeia de suprimento**. [s.l.] UFRGS, 2010.

FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. L. **Logística empresarial**. São Paulo: Atlas, 2009.

FLYNN, B. B.; HUO, B.; ZHAO, X. The impact of supply chain integration on performance: A contingency and configuration approach. **Journal of Operations Management**, v. 28, n. 1, p. 58–71, 2010.

FRANCISCO, K.; SWANSON, D. The Supply Chain Has No Clothes: Technology

Adoption of Blockchain for Supply Chain Transparency. **Logistics**, v. 2, n. 1, p. 2, 2018.

FU, Q.; LEE, C. Y.; TEO, C. P. Modified critical fractile approach for a class of partial postponement problems. **International Journal of Production Economics**, v. 136, n. 1, p. 185–193, 2012.

FUCHS, C. et al. The role of IT in automotive supplier supply chains. **Journal of Enterprise Information Management**, v. 31, n. 1, 2018.

FURLANETTO, A. **Fatores estratégicos para implementação da gestão do conhecimento**. [s.l.] Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2007.

GABRIEL, M. L. D. Métodos Quantitativos em Ciências Sociais Sugestões para Elaboração do Relatório de Pesquisa. **Desenvolvimento em questão**, v. 12, n. 28, p. 348–369, 2014.

GALAPPATHTHI, E. K.; KODITHUWAKKU, S. S.; GALAPPATHTHI, I. M. Can environment management integrate into supply chain management? Information sharing via shrimp aquaculture cooperatives in northwestern Sri Lanka. **Marine Policy**, v. 68, p. 187–194, 2016.

GARY TENG, S.; JARAMILLO, H. A model for evaluation and selection of suppliers in global textile and apparel supply chains. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 35, n. 7, p. 503–523, 2005.

GAWANKAR, S.; KAMBLE, S.; RAUT, R. Development, measurement and validation of supply chain performance measurement (SCPM) scale in Indian retail sector. **Benchmarking: An International Journal**, v. 23, n. 1, p. 25–60, 2016.

GHOZZI, H. et al. Impacts of non-GMO standards on poultry supply chain governance: transaction cost approach vs resource-based view. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 21, n. 6, p. 743–758, 2016.

GIGUERE, M.; HOUSEHOLDER, B. Supply Chain Visibility: MORE TRUST THAN TECHNOLOGY. **Supply Chain Management Review**, v. 16, n. 6, p. 20–25, 2012.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALES FILHO, M. et al. Bibliometrics About Lean Manufacturing. **International Refereed Journal of Engineering and Science (IRJES)**, v. 3, n. 10, p. 2319–183, 2014.

GONÇALES FILHO, M. **Análise comparativa do consumo de água no processo produtivo de usinas sucroenergéticas sob a ótica da produção mais limpa: estudo de múltiplos casos**. [s.l.] Universidade Metodista de Piracicaba, 2015.

GONÇALES FILHO, M. et al. Opportunities and challenges for the use of cleaner production to reduce water consumption in Brazilian sugar-energy plants. **Journal of Cleaner Production**, v. 186, p. 353–363, jun. 2018.

GONÇALES FILHO, M.; DE CAMPOS, F. C.; ASSUMPÇÃO, M. R. P. Systematic literature review with bibliometric analysis on Lean Strategy and manufacturing in industry segments | Revisão sistemática da literatura com análise bibliométrica sobre estratégia e Manufatura Enxuta em segmentos da indústria. **Gestao e Producao**, v. 23, n. 2, p. 1–11, 2016.

GONÇALES FILHO, M.; PIRES, S. R. I. The main steps adopted in the application of kaizen in an industrial serial components manufacturer. **Produção online**, v. 17, p. 1160–1178, 2017.

GONÇALES FILHO, M.; PRADO, A. E.; DE CAMPOS, F. C. Logistics, supply chain and lean thinking in organizations: A bibliometric analysis. **Espacios**, v. 35, n. 13, 2014.

GONÇALES FILHO, M.; SILVA, R. G. Lean and Green nas organizações: uma análise bibliométrica. **Revista de Administração**, v. 4, n. 1, p. 105–125, 2015.

GOVINDAN, K.; BOUZON, M. From a literature review to a multi-perspective framework for reverse logistics barriers and drivers. **Journal of Cleaner Production**, v. 187, p. 318–337, 2018.

GOVINDAN, K.; FATTAHI, M.; KEYVANSHOKOOH, E. Supply chain network design under uncertainty: A comprehensive review and future research directions. **European Journal of Operational Research**, v. 263, n. 1, p. 108–141, 2017.

GUARNIERI, P. Síntese dos principais critérios, métodos e subproblemas da seleção de fornecedores. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 19, n. 1, p. 1–25, 2015.

GUARNIERI, P.; HATAKEYAMA, K.; RESENDE, L. Estudo de caso de um condomínio industrial na indústria automobilística: caso GM Gravataí. **Revista Produção Online**, v. IX, p. 48–72, 2009.

GUIA DO TRC. **Glossário de termos utilizados nos transportes e na logística**. Disponível em: <<http://www.guiadotrc.com.br/dicionario.asp#t>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

GÜNER, A. R.; MURAT, A.; CHINNAM, R. B. Dynamic routing for milk-run tours with time windows in stochastic time-dependent networks. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 97, p. 251–267, 2017.

HABAZIN, J.; GLASNOVIĆ, A.; BAJOR, I. Order Picking Process in Warehouse : Case Study of Dairy Industry in Croatia. **Promet – Traffic&Transportation**, v. 29, n. 1, p. 57–65, 2017.

HARTZEL, K. S.; WOOD, C. A. Factors that affect the improvement of demand forecast accuracy through point-of-sale reporting. **European Journal of Operational Research**, v. 260, n. 1, p. 171–182, 2017.

HE, Z.; CHEN, J.; YAO, S. Game analysis about incentive of information sharing in product servitization supply chain. **Zhongguo Jixie Gongcheng/China Mechanical Engineering**, v. 25, n. 3, p. 346–351, 2014.

HENRIQUES, Z. S. et al. Estratégias De Inovação Das Empresas Metalúrgicas No Setor Sucroalcooleiro De Piracicaba. **RAI – Revista de Administração e Inovação**, v. 5, n. 2, p. 92–111, 2008.

HOFMANN, E.; RÜSCH, M. Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. **Computers in Industry**, v. 89, p. 23–34, 2017.

HOLLMANN, R. et al. Collaborative planning, forecasting and replenishment: a literature review. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 64, n. 7, p. 971–993, 2015.

HOLLMANN, R. L.; SCAVARDA, L. F.; THOMÉ, A. M. T. Collaborative planning, forecasting and replenishment: a literature review. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 64, n. 7, p. 971–993, 2015.

HOOLE, R. Five ways to simplify your supply chain. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 10, n. 1, p. 3–6, 2005.

HOSSAIN, M. S. J.; OHAIBA, M. M.; SARKER, B. R. An optimal vendor-buyer cooperative policy under generalized lead-time distribution with penalty cost for delivery lateness. **International Journal of Production Economics**, v. 188, n. March, p. 50–62, 2017.

HOSSEINI, S. D.; AKBARPOUR SHIRAZI, M.; KARIMI, B. Cross-docking and milk run logistics in a consolidation network: A hybrid of harmony search and simulated annealing approach. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 33, n. 4, p. 567–577, 2014.

HÜTTMEIR, A. et al. Trading off between heijunka and just-in-sequence. **International Journal of Production Economics**, v. 118, n. 2, p. 501–507, 2009.

IBGE. **Quem são as empresas de micro, pequeno e médio portes: critérios de classificação**. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/7302976-O-ibge-instituto-brasileiro-de-geografia-e-estatistica-definiu-a-classificacao-do-porte-com-base-no-numero-de-empregados-de-cada-estabelecimento.html>>. Acesso em: 9 abr. 2018.

IBRAHIM, H. W.; ZAILANI, S.; TAN, K. C. A content analysis of global supply chain research. **Benchmarking: An International Journal**, v. 22, n. 7, p. 1429–1462, 2015.

IMERI, S. et al. Evaluation and selection process of suppliers through analytical framework: An empirical evidence of evaluation tool. **Management and Production Engineering Review**, v. 6, n. 3, p. 10–20, 2015.

JANOTTI, P. R. et al. The logistics of sugar and ethanol from mills in state of São Paulo to Santos port: a comparative study of commercial agents. **RAU**, v. 10, n. 2, p. 101, 2012.

JAWAD, H.; JABER, M. Y.; NUWAYHID, R. Y. Improving supply chain sustainability

using exergy analysis. **European Journal of Operational Research**, v. 269, p. 258–271, 2018.

JAYARAM, J.; TAN, K. C. Supply chain integration with third-party logistics providers. **International Journal of Production Economics**, v. 125, n. 2, p. 262–271, 2010.

JIANG, L. The implications of postponement on contract design and channel performance. **European Journal of Operational Research**, v. 216, n. 2, p. 356–366, 2012.

KALIANI SUNDRAM, V. P.; CHANDRAN, V.; AWAIS BHATTI, M. Supply chain practices and performance: the indirect effects of supply chain integration. **Benchmarking: An International Journal**, v. 23, n. 6, p. 1445–1471, 2016.

KENYON, G. N.; MEIXELL, M. J.; WESTFALL, P. H. Production outsourcing and operational performance: An empirical study using secondary data. **International Journal of Production Economics**, v. 171, p. 336–349, 2016.

KHODAKARAMI, F.; CHAN, Y. E. Exploring the role of customer relationship management (CRM) systems in customer knowledge creation. **Information and Management**, v. 51, n. 1, p. 27–42, 2014.

KJELLSDOTTER IVERT, L.; JONSSON, P. When should advanced planning and scheduling systems be used in sales and operations planning? **International Journal of Operations & Production Management**, v. 34, n. 10, p. 1338–1362, 2014.

KJELLSDOTTER, L.; JONSSON, P. Prerequisites for Using APS in S&OP and MPS Processes. **Technology**, p. 1–10, 2008.

KOÇAOĞLU, B.; GÜLSÜN, B.; TANYAŞ, M. A SCOR based approach for measuring a benchmarkable supply chain performance. **Journal of Intelligent Manufacturing**, v. 24, n. 1, p. 113–132, 2013.

KOH, S. C. L. et al. Conceptualizing a circular framework of supply chain resource sustainability. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 37, n. 10, p. 1520–1540, 2017.

KOLLER, S. H.; COUTO, M. C. P. P.; HOHENDORFF, J. V. **Produção Científica**. 1.

ed. Porto Alegre - RS: Penso Editora, 2014.

LACERDA, L. **Armazenagem estratégica : analisando novos conceitos.**

Disponível em: <<http://www.ilos.com.br/web/armazenagem-estrategica-analisando-novos-conceitos/>>. Acesso em: 18 abr. 2018.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 5<sup>a</sup> ed. Brasil: Atlas, 2003.

LAMBERT, D.; COOPER, M. Issues in Supply Chain Management. **Industrial Marketing Management**, v. 29, n. 1, p. 65–83, 2000.

LAMBERT, D. M. **Gestão da Cadeia de Suprimentos: Processos, Parcerias e Desempenho.** 4<sup>a</sup> ed. Ohio: Institute, Supply Chain Management, 2014.

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

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Milk Run - Movimentação de Materiais Entre Plantas.** Disponível em: <<https://www.lean.org.br/conceitos/75/milk-run---movimentacao-de-materiais-entre-plantas.aspx>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

LEE, C. K. M.; LAM, J. S. L. Managing reverse logistics to enhance sustainability of industrial marketing. **Industrial Marketing Management**, v. 41, n. 4, p. 589–598, 2012.

LEE, J. Y.; CHO, R. K. Contracting for vendor-managed inventory with consignment stock and stockout-cost sharing. **International Journal of Production Economics**, v. 151, p. 158–173, 2014.

LEE, S.; YOO, S.; KIM, D. When is servitization a pro fi table competitive strategy ? **Int . J . Production Economics**, v. 173, p. 43–53, 2016.

LEE, W.; WANG, S. P.; CHEN, W. C. Forward and backward stocking policies for a two-level supply chain with consignment stock agreement and stock-dependent demand. **European Journal of Operational Research**, v. 256, n. 3, p. 830–840, 2017.

- LÉLIS, E. C.; SIMON, A. T. Gestão do relacionamento em uma indústria de peças plásticas da cadeia automotiva. **Gestão & Produção**, v. 20, n. 4, p. 889–911, 2013.
- LI, S. et al. The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organizational performance. **Omega**, v. 34, n. 2, p. 107–124, 2006.
- LI, Y. et al. Supply chain collaboration for ERP implementation. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 37, n. 10, p. 1327–1347, 2017.
- LI, Y. et al. Business orientation policy and process analysis evaluation for establishing third party providers of reverse logistics services. **Journal of Cleaner Production**, v. 182, p. 1033–1047, 2018.
- LIAO, S. H.; HU, D. C.; DING, L. W. Assessing the influence of supply chain collaboration value innovation, supply chain capability and competitive advantage in Taiwan's networking communication industry. **International Journal of Production Economics**, v. 191, p. 143–153, 2017.
- LIAO, T. W.; EGBELU, P. J.; CHANG, P. C. Simultaneous dock assignment and sequencing of inbound trucks under a fixed outbound truck schedule in multi-door cross docking operations. **International Journal of Production Economics**, v. 141, n. 1, p. 212–229, 2013.
- LIMA-JUNIOR, F. R.; CARPINETTI, L. C. R. Combining SCOR® model and fuzzy TOPSIS for supplier evaluation and management. **International Journal of Production Economics**, v. 174, p. 128–141, 2016.
- LIMA, C. R. M.; CARVALHO, L.; GÜNTHER, H. F. Inovação, colaboração e agir comunicativo em arranjos produtivos de tecnologias de informação e comunicação. **EnANPAD**, v. 1, n. 33, p. 1–16, 2009.
- LIU, H. et al. The impact of IT capabilities on firm performance: The mediating roles of absorptive capacity and supply chain agility. **Decision Support Systems**, v. 54, n. 3, p. 1452–1462, 2013.
- LOOS, M. J.; RODRIGUEZ, C. M. T. Aplicação prática do Postponement em uma empresa têxtil. **Production**, v. 25, n. 4, p. 894–910, 2014.

MACCARTHY, B. L. et al. Supply chain evolution – theory, concepts and science. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 36, n. 12, p. 1696–1718, 2016a.

MACCARTHY, B. L. et al. Supply chain evolution – theory, concepts and science. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 36, n. 12, p. 1696–1718, 2016b.

MACHADO, R. R. et al. GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS NO AGRONEGÓCIO : Uma proposta para a abacaxicultura no Triângulo Mineiro. **FACEF Pesquisa: Desenvolvimento e Gestão**, v. 20, n. 1, p. 47–61, 2017.

MANI, V.; GUNASEKARAN, A. Four forces of supply chain social sustainability adoption in emerging economies. **International Journal of Production Economics**, v. 199, n. September 2017, p. 150–161, 2018.

MÁRCIO TAVARES THOMÉ, A.; LUIS HOLLMANN, R.; SCAVARDA DO CARMO, L. F. R. R. Research synthesis in collaborative planning forecast and replenishment. **Industrial Management & Data Systems**, v. 114, n. 6, p. 949–965, 2014.

MARIN, J. A.; HELLENO, A. L.; SIMON, A. T. Sistema Milk-Run para o abastecimento interno de células de manufatura: Um estudo de caso no setor de autopeças. **Revista de Ciência & Tecnologia**, v. 20, n. 39, p. 59, 2017.

MARQUES, G. et al. A review of vendor managed inventory (VMI): From concept to processes. **Production Planning and Control**, v. 21, n. 6, p. 547–561, 2010.

MARSON, M. D. A evolução da indústria de máquinas e equipamentos no Brasil: Dedini e romi, Entre 1920 e 1960. **Nova Economia**, v. 24, n. 3, p. 685–710, 2014.

MATEEN, A.; CHATTERJEE, A. K.; MITRA, S. VMI for single-vendor multi-retailer supply chains under stochastic demand. **Computers and Industrial Engineering**, v. 79, p. 95–102, 2015.

MATTOS, B. L. **Impacto da servitização no modelo de negócio de empresas manufactureiras: o caso Scania**. [s.l.] Fundação Getúlio Vargas (FGV), 2012.

MEDEIROS, E. M.; ALMEIDA, V. L.; THOMAZINI, R. M. E. Implantação de um sistema de gestão: aplicação em uma usina sucroenergética. **XIX Congresso**

**Brasileiro de Custos – Bento Gonçalves, RS, Brasil, 2012.**

MEIRA, R. B. **O Desenvolvimento da economia açucareira em São Paulo e a sua correlação com as políticas estatais (1875-1941)**. [s.l.] Universidade de São Paulo (USP), 2007.

MELO, D. DE C.; ALCÂNTARA, R. L. C. A gestão da demanda em cadeias de suprimentos: uma abordagem além da previsão de vendas. **Gestão & Produção**, v. 18, n. 4, p. 809–824, 2011.

MENDES, J. T. G.; PADILHA JUNIOR, J. B. **Agronegócio uma abordagem econômica**. 1. ed. São Paulo - SP: Pearson, 2007.

MENDES, J. V.; ESCRIVÃO FILHO, E. Sistemas integrados de gestão ERP em pequenas empresas: um confronto entre o referencial teórico e a prática empresarial. **Gestão & Produção**, v. 9, n. 3, p. 277–296, 2002.

MIGUEL, P. A. C. Case research in production engineering: structure and recommendations for its conduction Palavras-chave. **Gestão & Produção**, v. 17, n. 1, p. 216–229, 2007.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Potencial dos Recursos Energéticos no Horizonte 2050**. Rio de Janeiro - RJ: [s.n.]. Disponível em: <[www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-416/NT04\\_PR\\_RecursosEnergeticos\\_2050.pdf](http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-416/NT04_PR_RecursosEnergeticos_2050.pdf)>.

NEMOTO, T.; HAYASHI, K.; HASHIMOTO, M. Milk-Run logistics by Japanese automobile manufacturers in Thailand. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 2, n. 3, p. 5980–5989, 2010.

NEVES, M. F.; CONEJERO, M. A. Sistema agroindustrial da cana: cenários e agenda estratégica. **Revista de Economia Aplicada**, v. 11, n. 4, p. 587–604, 2007.

NEVES, M. F.; KALAKI, R. B. **Gargalos e desafios para o desenvolvimento do setor sucroenergético até 2030**. Brasília - DF: [s.n.]. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/acucar-e-alcool/anos-anteriores/cni->

gargalos\_desafios\_cana>.

NGAI, E. W. T.; CHAU, D. C. K.; CHAN, T. L. A. Information technology, operational, and management competencies for supply chain agility: Findings from case studies. **Journal of Strategic Information Systems**, v. 20, n. 3, SI, p. 232–249, 2011.

NIKOLOPOULOU, A. I. et al. Moving products between location pairs: Cross-docking versus direct-shipping. **European Journal of Operational Research**, v. 256, n. 3, p. 803–819, 2017.

NOORI-DARYAN, M.; TALEIZADEH, A. A.; JOLAI, F. Analyzing pricing, promised delivery lead time, supplier-selection, and ordering decisions of a multi-national supply chain under uncertain environment. **International Journal of Production Economics**, v. 209, n. 1, p. 236–248, 2018.

NORMANN, U.; ELLEGAARD, C.; MØLLER, M. M. Supplier perceptions of distributive justice in sustainable apparel sourcing. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 47, n. 5, p. 368–386, 2017.

NOVACANA. **As usinas de açúcar e etanol do Brasil**. Disponível em: <[https://www.novacana.com/usinas\\_brasil/](https://www.novacana.com/usinas_brasil/)>. Acesso em: 31 jan. 2018.

NOVACANA. **EPE projeta 117 novas usinas até 2050 e moagem acima de 1 bilhão de toneladas de cana**. Disponível em: <<https://www.novacana.com/n/industria/usinas/epe-projeta-117-novas-usinas-ate-2050-e-moagem-acima-de-1-bilhao-de-toneladas-de-cana-210219>>. Acesso em: 22 fev. 2019a.

NOVACANA. Disponível em: <<https://www.novacana.com>>. Acesso em: 26 set. 2019b.

NOVAES, A. G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição - Estratégia, Operação e Avaliação**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Campus-Elsevier, 2007.

NYKO, D. et al. Determinantes do baixo aproveitamento do potencial elétrico do setor sucroenergético: uma pesquisa de campo. **Biblioteca Digital do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)**, v. 1, n. 33, p. 421–476, 2011.

NYKO, D. et al. A evolução das tecnologias agrícolas do setor sucroenergético: estagnação passageira ou crise estrutural? **Biblioteca Digital do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)**, v. 1, n. 37, p. 399–442, 2013.

OJHA, D.; SHOCKLEY, J.; ACHARYA, C. Supply chain organizational infrastructure for promoting entrepreneurial emphasis and innovativeness: The role of trust and learning. **International Journal of Production Economics**, v. 179, p. 212–227, 2016.

OKOLI, C.; SCHABRAM, K. A guide to conducting a systematic literature review of information systems research. **Computer Science**, v. 37, n. 43, p. 879–910, 2010.

OLIVEIRA, T. J. P. **Evaporação do caldo, Cozimento e Cristalização do xarope na fabricação de Açúcar**. [s.l.] Universidade Federal De Uberlândia, 2009.

OLIVEIRA, U. R.; CARRARO, E. R.; THIELMANN, R. Estudo e análise para difusão do modelo de referência em operações da cadeia de suprimentos (SCOR) nas universidades e organizações. **Journal of Chemical Information and Modeling**, v. 53, n. 9, p. 1689–1699, 2020.

OLIVÉRIO, J. L. **A expansão do setor sucroenergético e os novos projetos “greenfields” no Brasil, ou... as usinas do futuro** Ribeirão Preto - SP, 2012.

Disponível em: <<http://www.abraman.org.br/Arquivos/223/223.pdf>>

ÖNSEL EKICI, Ş.; KABAK, Ö.; ÜLENGİN, F. Linking to compete: Logistics and global competitiveness interaction. **Transport Policy**, v. 48, p. 117–128, 2016.

**OUTSOURCING INSTITUTE**. Disponível em: <<http://outsourcing.com/>>. Acesso em: 6 abr. 2018.

PALOTA, P. H.; MARTINS, M. F.; CARVALHO, M. S. Investigando o relacionamento do fabricante de equipamentos e a usina sucroalcooleira no Estado de São Paulo. In: FLÔR DA ROSA, CLEVERSON; DALLAMUTA, J. (Ed.). **A Interface Essencial da Engenharia de Produção no Mundo Corporativo 4**. 1. ed. Ponta Grossa (PR): Editora ATENA, 2019. p. 84–96.

PANAHI FAR, F. et al. A framework for Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR). **Journal of Enterprise Information Management**, v. 28, n.

6, p. 838–871, 2015.

PAPADONIKOLAKI, E.; WAMELINK, H. Inter- and intra-organizational conditions for supply chain integration with BIM. **Building Research and Information**, v. 45, n. 6, p. 649–664, 2017.

PARSA, P. et al. Quantifying the benefits of continuous replenishment program for partner evaluation. **International Journal of Production Economics**, v. 187, n. 1, p. 229–245, 2017.

PAUL, S. K.; SARKER, R.; ESSAM, D. A quantitative model for disruption mitigation in a supply chain. **European Journal of Operational Research**, v. 257, n. 3, p. 881–895, 2017.

PAYNE, A.; FROW, P. for Customer Framework Relationship Management. **A strategic Framework For Customer Relationship Management.**, v. 69, n. 4, p. 167–176, 2013.

PÉRA, T. G.; BRANCO, J. E. H.; CAIXETA, J. V. F. Repensando a logística de cana no Brasil: produtividade, modelagem, transporte ferroviário e agricultura digital. Oportunidades e Desafios. **Logística do Agronegócio**, v. 1, p. 12, 2017.

PETERSEN, K. J.; AUTRY, C. W. Supply chain management at the crossroads: Divergent views, potential impacts, and suggested paths forward. **Journal of Business Logistics**, v. 35, n. 1, p. 36–43, 2014.

PFAHL, L.; MOXHAM, C. Achieving sustained competitive advantage by integrating ECR, RFID and visibility in retail supply chains: A conceptual framework. **Production Planning and Control**, v. 25, n. 7, p. 548–571, 2014.

PIACENTE, F. J.; GONÇALES FILHO, M.; SILVA, V. C. Lean and Green in Organizations: A Bibliometric Analysis. In: **Logistics and Organizations - Brazilian and Polish experience**. 1. ed. São Paulo: Centro Paula Souza, 2018. p. 117–149.

PIRES, S. R. I. **Gestão da cadeia de suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos**. São Paulo: Atlas, 2004.

PIRES, S. R. I. The Current State of Supply Chain Management in Brazil. In: **Supply Chain Design and Management for Emerging Markets**. [s.l.] Springer International

Publishing Switzerland, 2015. p. 39–63.

PIRES, S. R. I. **Gestão da cadeia de Suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos**. 3ª ed. São Paulo - SP: Atlas, 2016.

PORTAL DO TRC. **Conceitos de Redes de Transportes do TRC - Transporte rodoviário de cargas**. Disponível em:

<<http://www.guiadotrc.com.br/noticias/not.asp?ID=28408>>. Acesso em: 18 abr. 2018.

PRAJOGO, D.; OKE, A.; OLHAGER, J. Supply chain processes. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 36, n. 2, p. 220–238, 2016a.

PRAJOGO, D.; OKE, A.; OLHAGER, J. Supply chain processes. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 36, n. 2, p. 220–238, 2016b.

PRAJOGO, D.; OLHAGER, J. Supply chain integration and performance: The effects of long-term relationships, information technology and sharing, and logistics integration. **International Journal of Production Economics**, v. 135, n. 1, p. 514–522, 2012.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ª ed. Novo Hamburgo - Rio Grande do Sul - Brasil: Editora Feevale, 2013.

RAMANATHAN, U.; GUNASEKARAN, A. Supply chain collaboration: Impact of success in long-term partnerships. **International Journal of Production Economics**, v. 147, n. PART B, p. 252–259, 2014.

RAMEZANI, M.; BASHIRI, M.; TAVAKKOLI-MOGHADDAM, R. A new multi-objective stochastic model for a forward / reverse logistic network design with responsiveness and quality level. **Applied Mathematical Modelling**, v. 37, n. 1–2, p. 328–344, 2013.

RAMOS, P.; SZMRECSÁNYI, T. Evolução histórica dos grupos empresariais da agroindústria canvieira paulista. **História Econômica & História de Empresas**, v. 5, n. 1, p. 85–115, 2012.

REIMANN, M. Accurate response by postponement. **European Journal of Operational Research**, v. 220, n. 3, p. 619–628, 2012.

RIBEIRO, L. D. M. **Avaliação da aplicação e do desenvolvimento do programa 5 “s” no setor de manutenção industrial de uma usina de processamento de cana-de-açúcar.** [s.l.] Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP - Botucatu SP, 2009.

RODRIGUES, A. L. P. et al. Utilização do ciclo PDCA para melhoria da qualidade na manutenção de Shuts. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering - Florianópolis**, v. 9, n. 18, p. 48, 2017.

RODRIGUES, A. M. et al. Gestão ambiental no setor sucroenergético: uma análise comparativa. **Produção online**, v. 14, n. 4, p. 1481–1510, 2014.

RODRIGUES, M. A. et al. Eficiência técnica do setor canavieiro do Estado de São Paulo. **VIII Congresso da APDEA e o II Encontro Lusófono em Economia, Sociologia, Ambiente e Desenvolvimento Rural, ESADR 2016**, p. 3325–3344, 2016.

ROESCH, S. M. A.; BECKER, G. V.; MELLO, M. I. **Projetos de estágio e pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão de curso, dissertações e estudos de caso.** 3ª-8ª re ed. São Paulo - SP: Atlas, 2013.

RÖHM, D. G. et al. **A utilização do Milk Run em um sistema de abastecimento : um estudo de caso.** XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...**São Carlos - SP: ENEGEP, 2010Disponível em:  
<[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010\\_tn\\_stp\\_113\\_741\\_17510.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_stp_113_741_17510.pdf)>

ROLDÁN, R. F.; BASAGOITI, R.; COELHO, L. C. A survey on the inventory-routing problem with stochastic lead times and demands. **Journal of Applied Logic**, v. 24, p. 15–24, 2017.

RUAS, D. G. G.; FERREIRA, E. R.; BRAY, S. C. **A indústria sucroalcooleira nas áreas canavieiras de São Paulo e Paraná.** 1. ed. Rio Claro - SP: UNESP / IGCE, Dpto de Geografia, 2014.

RUEL, S.; OUABOUCH, L.; SHAABAN, S. Supply chain uncertainties linked to information systems: a case study approach. **Industrial Management & Data Systems**, v. 117, n. 6, p. 1093–1108, 2017.

- SABAN, K.; MAWHINNEY, J. R.; DRAKE, M. J. An integrated approach to managing extended supply chain networks. **Business Horizons**, v. 60, n. 5, p. 689–697, 2017.
- SAHU, A. K.; DATTA, S.; MAHAPATRA, S. S. Evaluation and selection of resilient suppliers in fuzzy environment. **Benchmarking: An International Journal**, v. 23, n. 3, p. 651–673, 2016.
- SALAM, M. A. The mediating role of supply chain collaboration on the relationship between technology, trust and operational performance. **Benchmarking: An International Journal**, v. 24, n. 2, p. 298–317, 2017.
- SALEHI, R. et al. The information technology barriers in supply chain of Sugarcane in Khuzestan province , Iran : A combined ANP-DEMATEL. **Information Processing in Agriculture**, 2020.
- SANTOS, R. F. DOS; ALVES, J. M. Proposta de um modelo de gestão integrada da cadeia de suprimentos: aplicação no segmento de eletrodomésticos. **Production**, v. 25, n. 1, p. 202, 2015.
- SANTOS, F. A.; MATEUS, G. R.; DA CUNHA, A. S. The pickup and delivery problem with cross-docking. **Computers and Operations Research**, v. 40, n. 4, p. 1085–1093, 2013.
- SANTOS JUNIOR, A. J.; BRUNO, D. M. Análise da perda indeterminada em uma usina de cana. **Viii Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção - Ponta Grossa PR - Brasil**, 2018.
- SANTOS SILVA, D. F. DOS. **Oportunidades de inovação no setor sucroenergético**. [s.l.] UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, 2015.
- SARMAH, S. P. Supply Chain Collaboration. **Supply Chain Management Review**, v. 32, n. 1, p. 693–1556, 2016.
- SCAVARDA, L. F. et al. A case method for Sales and Operations Planning: a learning experience from Germany. **Production**, v. 27, n. spe, p. 1–17, 2017.
- SERIO, D. et al. Introdução dos conceitos de logística. **Revista de administração e inovação**, v. 4, p. 125–141, 2007.

SILLANPÄÄ, I. Empirical study of measuring supply chain performance.

**Benchmarking: An International Journal**, v. 22, n. 2, p. 290–308, 2015.

SILVA, C. R. O. **Metodologia e Organização do projeto de pesquisa (GUIA PRÁTICO)** Fortaleza, 2004. Disponível em:

<[http://joinville.ifsc.edu.br/~deborapac/Methodologia e Organização do Projeto de Pesquisa CEFET CE.pdf](http://joinville.ifsc.edu.br/~deborapac/Methodologia%20e%20Organiza%C3%A7%C3%A3o%20do%20Projeto%20de%20Pesquisa%20CEFET%20CE.pdf)>

SILVA, R. G. DA; DELBONI, C.; GONÇALES FILHO, M. Reconhecimento da escassez de investigação científica sobre a produção da cana-de-açúcar no setor sucroenergético. **Brazilian Journal of Production Engineering**, v. v. 6, n. 3, p. 143–156, 2020.

SILVA, P. M. C. **Prática do Early Supplier Involvement (ESI) em uma empresa fornecedora do setor automobilístico**. [s.l.] Universidade Metodista de Piracicaba, 2015.

SILVA, P. S. C. P. **Milk Run – redesenho das linhas de abastecimento realizado na BOSCH Termotecnologia SA**. [s.l.] Universidade do Porto (FEUP), 2008.

SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCHI-LEVI, E. **Designing and managing the supply chain - concepts, strategies and cases studies**. Porto Alegre: Bookman, 2003.

SIMON, A. T., SERIO, L. C. D., PIRES, S. R. I., MARTINS, G. S. Avaliando o gerenciamento da cadeia de suprimentos: uma metodologia baseada em um modelo teórico. **Rev Adm**, v. 19, p. 10, 2015.

SIMON, A. T. **Metodologia para Avaliação do Grau de Aderências das Empresas a um Modelo Conceitual de Gestão da Cadeia de Suprimentos**. [s.l.] Universidade Metodista de Piraciaba (UNIMEP), 2005.

SIMON, A. T. et al. Business process in supply chain integration in sugar and ethanol industry. **Business Process Management Journal**, v. 20, n. 2, p. 272–289, 2014.

SIMON, A. T. et al. Evaluating Supply Chain Management : A Methodology Based on a Theoretical Model. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 19, n. 1, p. 26–44, 2015.

- SLACK, N. et al. **Administração da produção**. 1ª ed. São Paulo - SP: Atlas, 1997.
- SOARES, R. A.; LIMA, R. S. **História , práticas e medição de desempenho de SCM de uma empresa**. História, práticas e medição de desempenho de SCM de uma empresa de autopeças. **Anais...Bauru** - SP: XIII SIMPEP, 2006
- SOMAVILLA, H. E. S. **Planejamento de vendas e operações – S&OP no setor eletroeletrônico**. [s.l.] Universidade Federal do Paraná - UFPR, 2015.
- SOTO ZULUAGA, J. P.; THIELL, M.; COLOMÉ PERALES, R. Reverse cross-docking. **Omega (United Kingdom)**, v. 66, p. 48–57, 2017.
- SOUZA, G. D. DE; CARVALHO, M. DO S. M. V. DE; LIBOREIRO, M. A. M. Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação. **Revista de Administração Pública**, v. 40, n. 4, p. 699–729, 2006.
- SPILLAN, J. E. et al. A comparison of the effect of logistic strategy and logistics integration on firm competitiveness in the USA and China. **The International Journal of Logistics Management**, v. 24, n. 2, p. 153–179, 2013.
- STANK, T. P.; DAUGHERTY, P. J.; AUTRY, C. W. Collaborative planning: supporting automatic replenishment programs. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 4, n. 2, p. 75–85, 1999.
- STEWART, G. Supply-chain operations reference model (SCOR): the first cross-industry framework for integrated supply-chain management. **Logistics Information Management**, v. 10, n. 2, p. 62–67, 1997.
- STRAMBI, R. P. **Otimização de planta supercrítica em usinas de açúcar e álcool**. [s.l.] Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2007.
- SUH, E. S. Cross-docking assessment and optimization using multi-agent co-simulation: a case study. **Flexible Services and Manufacturing Journal**, v. 27, n. 1, p. 115–133, 2014.
- SWAFFORD, P. M.; GHOSH, S.; MURTHY, N. Achieving supply chain agility through IT integration and flexibility. **International Journal of Production Economics**, v. 116, n. 2, p. 288–297, 2008.

SWEENEY, E. The four fundamentals of Supply Chain Management. **Journal of the National Institute for Transport and Logistics**, v. 5, n. 1, p. 5, 2002.

SWEENEY, E.; GRANT, D. B.; MANGAN, D. J. Strategic adoption of logistics and supply chain management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 38, n. 3, p. 852–873, 2018.

SYNTETOS, A. A. et al. Supply chain forecasting: Theory, practice, their gap and the future. **European Journal of Operational Research**, v. 252, n. 1, p. 1–26, 2016.

SZÁSZ, L.; DEMETER, K. SUPPLY CHAIN POSITION AND SERVICIZATION EFFORTS OF COMPANIES IN EASTERN AND WESTERN EUROPE. **Journal of International Business & Economics**, v. 11, n. 1, p. 104–112, 2011.

TANAJURA, A. P. M.; CABRAL, S. Planejamento de Vendas e Operações (S&OP) em uma Empresa Petroquímica. **TAC - Tecnologia em Administração e Contabilidade**, v. 1, n. 2, p. 55–67, 2011.

TANSKANEN, K. et al. Towards evidence-based management of external resources: Developing design propositions and future research avenues through research synthesis. **Research Policy**, v. 46, n. 6, p. 1087–1105, 2017.

TASCHNER, A. Improving SME logistics performance through benchmarking. **Benchmarking: An International Journal**, v. 23, n. 7, p. 1780–1797, 2016a.

TASCHNER, A. Improving SME logistics performance through benchmarking. **Benchmarking: An International Journal**, v. 23, n. 7, p. 1780–1797, 2016b.

THOMÉ, A. M. T. et al. Similarities and contrasts of complexity, uncertainty, risks, and resilience in supply chains and temporary multi-organization projects. **International Journal of Project Management**, v. 34, n. 7, p. 1328–1346, 2016.

THOME, T. et al. Sales and operations planning: A research synthesis. **International Journal of Production Economics**, v. 138, n. 1, p. 1–13, 2012.

THORSEN, A.; YAO, T. Robust inventory control under demand and lead time uncertainty. **Annals of Operations Research**, v. 257, n. 1–2, p. 207–236, 2017.

TIDY, M.; WANG, X.; HALL, M. The role of Supplier Relationship Management in

reducing Greenhouse Gas emissions from food supply chains: Supplier engagement in the UK supermarket sector. **Journal of Cleaner Production**, v. 112, p. 3294–3305, 2016.

TRAMARICO, C. L.; SALOMON, V. A. P.; MARINS, F. A. S. Multi-criteria assessment of the benefits of a supply chain management training considering green issues. **Journal of Cleaner Production**, v. 142, p. 249–256, 2017.

TRIENEKENS, J. H. et al. Transparency in complex dynamic food supply chains. **Advanced Engineering Informatics**, v. 26, n. 1, p. 55–65, 2012.

TRUONG, H. Q. et al. Supply chain management practices and firms' operational performance. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 34, n. 2, p. 176–193, 2017.

TURBAN E.; VOLONINO L. **Tecnologia da informação para gestão - Em busca do melhor desempenho estratégico e operacional**. 8ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

TYWORTH, J. E. A note on lead-time paradoxes and a tale of competing prescriptions. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 109, n. November 2017, p. 139–150, 2018.

UDOP. **União dos produtores de bioenergia. Fluxograma da produção de açúcar e álcool**. Disponível em:

<<http://www.udop.com.br/index.php?item=noticias&cod=29960>>. Acesso em: 6 abr. 2018.

VALTAKOSKI, A. Explaining servitization failure and deservitization: A knowledge-based perspective. **Industrial Marketing Management**, v. 60, p. 138–150, 2017.

VAN BELLE, J.; VALCKENAERS, P.; CATTRYSSE, D. Cross-docking: State of the art. **Omega**, v. 40, n. 6, p. 827–846, 2012.

VENDRELL-HERRERO, F. et al. Servitization, digitization and supply chain interdependency. **Industrial Marketing Management**, v. 60, p. 69–81, 2017.

VENEGAS, B. B.; VENTURA, J. A. A two-stage supply chain coordination mechanism considering price sensitive demand and quantity discounts. **European**

**Journal of Operational Research**, v. 264, n. 2, p. 524–533, 2018.

VERMA, N. K.; CHATTERJEE, A. K. A multiple-retailer replenishment model under VMI: Accounting for the retailer heterogeneity. **Computers and Industrial Engineering**, v. 104, p. 175–187, 2017.

VIVALDINI, M.; PIRES, S. R. I. **Operadores Logísticos: Integrando Operações em Cadeias de Suprimento**. São Paulo - SP: Atlas, 2010.

VIVALDINI, M.; SOUZA, F. B. DE; PIRES, S. R. I. Implementação de um sistema Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment em uma grande rede de fast food por meio de um prestador de serviços logísticos. **Gestão & Produção**, v. 15, p. 477–489, 2008.

WAGNER, S. M.; HOEGL, M. Involving suppliers in product development: Insights from R&D directors and project managers. **Industrial Marketing Management**, v. 35, n. 8, p. 936–943, 2006.

WAGNER, S. M.; SILVEIRA-CAMARGOS, V. Managing Risks in Just-In-Sequence Supply Networks: Exploratory Evidence From Automakers. **Browse Journals & Magazines**, v. 59, n. 1, p. 52–64, 2010.

WEE, S. Y. et al. A Review of Supply Chain Collaboration Practices for Small and Medium-sized Manufacturers. **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**, v. 131, n. 1, 2016.

WINTER, M.; KNEMEYER, A. M. Exploring the integration of sustainability and supply chain management. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 43, n. 1, p. 18–38, 2013a.

WINTER, M.; KNEMEYER, A. M. Exploring the integration of sustainability and supply chain management. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 43, n. 1, p. 18–38, 2013b.

YAMAKAWA, E. K. et al. Comparativo dos softwares de gerenciamento de referências bibliográficas: Mendeley, EndNote e Zotero. **Transinformacao**, v. 26, n. 2, p. 167–176, 2014.

YANG, J. Supply chain agility: Securing performance for Chinese manufacturers.

**International Journal of Production Economics**, v. 150, p. 104–113, 2014.

YANG, J. Q. et al. Inventory competition in a dual-channel supply chain with delivery lead time consideration. **Applied Mathematical Modelling**, v. 42, p. 675–692, 2017.

YAO, Y. et al. Learning curves in collaborative planning, forecasting, and replenishment (CPFR) information systems: An empirical analysis from a mobile phone manufacturer. **Journal of Operations Management**, v. 31, n. 6, p. 285–297, 2013.

YAO, Y.; DRESNER, M. The inventory value of information sharing, continuous replenishment, and vendor-managed inventory. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 44, n. 3, p. 361–378, 2008.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2<sup>a</sup> ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. v. 2

YIN, R. K. Case Study Reserach - Design and Methods. **Clinical Research**, v. 2, p. 8–13, 2006a.

YIN, R. K. Case Study Reserach - Design and Methods. **Clinical Research**, v. 2, p. 8–13, 2006b.

ZACHARIA, Z. G.; NIX, N. W.; LUSCH, R. F. Capabilities that enhance outcomes of an episodic supply chain collaboration. **Journal of Operations Management**, v. 29, n. 6, p. 591–603, 2011.

ZAGO, C. F.; MESQUITA, M. A. DE. Advanced Planning Systems (Aps) for Supply Chain Planning: a Case Study in Dairy Industry. **Brazilian Journal of Operations & Production Management**, v. 12, n. 2, p. 280, 2015.

ZHANG, W.; BANERJI, S. Challenges of servitization : A systematic literature review. v. 65, n. May, p. 217–227, 2017.

ZHANG, W.; REIMANN, M. Towards a multi-objective performance assessment and optimization model of a two-echelon supply chain using SCOR metrics. **Central European Journal of Operations Research**, v. 22, n. 4, p. 591–622, 2014.

ZHOU, X. Research on Logistics Value Chain Analysis and Competitiveness

Construction for Express Enterprises. **American Journal of industrial and Business Management**, v. 3, n. April, p. 131–135, 2013.