

# MODELO CONCEITUAL DE BOAS PRÁTICAS DE *SUPPLY CHAIN* MANAGEMENT PARA O SETOR SUCROENERGÉTICO DA MICRO REGIÃO CANAVIEIRA DE PIRACICABA-MRCP-SP

*CONCEPTUAL MODEL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT GOOD PRACTICES FOR THE SUGAR-ENERGY SECTOR OF THE MICRO CANAVIEIRA REGION OF PIRACICABA-MRCP-SP*

*Manoel Gonçalves Filho<sup>1</sup>  
Isabella Sartori Gonçalves<sup>2</sup>  
Reinaldo Gomes da Silva<sup>3</sup>*

**Resumo:** O objetivo desta pesquisa é propor um modelo conceitual específico e inédito para a identificação e a possível implementação de boas práticas de gestão da cadeia de suprimentos para o setor sucroenergético. A estrutura do Modelo SCOR - *Supply Chain Operations Reference Model* foi empregada e embasou a pesquisa prática. Essa consideração tornou possível uma proposição inédita de um modelo conceitual específico para o setor sucroenergético com base nos processos de Níveis 1, 2, 3 e 4 do SCOR. Para o planejamento e a realização dessa pesquisa foi utilizada uma metodologia qualitativa, indutiva e comparativa, e o procedimento técnico de estudo de casos. Os resultados mostraram que há um distanciamento entre a teoria da gestão da cadeia de suprimentos e as práticas vigentes nas usinas estudadas. A partir de oportunidades identificadas, sugestões de implementação foram propostas por meio do modelo conceitual específico inédito para a cadeia e os processos-chave da usina.

Palavras-chave: Gestão. Cadeia de Suprimentos. Modelo SCOR. Setor

---

<sup>1</sup> Doutor em Administração, linha de pesquisa em Gestão da Cadeia de Suprimentos, pela Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP). Professor titular da Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo. *E-mail:* manael.goncales01@fatec.sp.gov.br

<sup>2</sup> Graduanda em Bioprocessos e Biotecnologia pela Unesp- Instituto de Biotecnologia (IBTEC)- Câmpus de Botucatu. *E-mail:* isabellasartorigoncales@gmail.com

<sup>3</sup> Doutor em Ciências Sociais pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC). Professor titular da Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo. *E-mail:* reinaldorgda@gmail.com

Sucroenergético. Boas Práticas.

**Abstract:** The objective of this research is to propose a specific and novel conceptual model for identifying and potentially implementing best supply chain management practices for the sugarcane and ethanol sector. The framework of the Supply Chain Operations Reference Model (SCOR) was used to support the practical research. This consideration enabled a unique proposal for a conceptual model specific to the sugarcane and ethanol sector, based on SCOR Levels 1, 2, 3, and 4 processes. A qualitative, inductive, comparative methodology and a case study technique were used to plan and conduct this research. The results revealed a disconnect between supply chain management theory and current practices at the studied mills. Based on identified opportunities, implementation suggestions were proposed using the unique conceptual model specific to the chain and the mill's key processes.

Keywords: Management. Supply Chain. SCOR Model. Sugar-Energy Sector. Good Practices.

## INTRODUÇÃO

As boas práticas de gestão da cadeia de suprimentos podem promover significativas transformações nos negócios das organizações. Essas práticas valorizam em especial, o fluxo de informações, o sistema de transporte eficiente, o uso de embalagens adequadas, a cooperação entre os atores da cadeia, a infraestrutura eficiente, como de serviços rodoviários e de armazenagem, e as 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).

As práticas de gestão da cadeia de suprimentos e logística, embora sejam trabalhadas por diversos autores (Banerjee; Mishra, 2017a; Hollmann *et al.*, 2015; Kenyon; Meixell; Westfall, 2016; Li *et al.*, 2006; Pires, 2016; Tanskanen *et al.*, 2017; Taschner, 2016; Tidy; Wang; Hall, 2016; Tramarico; Salomon; Marins, 2017; Truong *et al.*, 2017), necessitam de estudos específicos e podem ser analisadas em alguns setores particulares da indústria, como o da usina sucroenergética (Nyko *et al.*, 2013).

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 nacional da cana-de-açúcar alcança 589 milhões de toneladas anuais (União da Indústria de Cana-de-Açúcar e Bioenergia - Unica, 2018). No mercado internacional, o que se destaca é a demanda por etanol produzido a partir da cana-de-açúcar, a qual 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 (Brasil, 2016), se mantido o atual modelo do mandato norte-americano para biocombustíveis (Neves; Kalaki, 2016). Conforme os autores, 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, possibilita ao Brasil se manter como principal fornecedor. De acordo com 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.

**O SCOR é o modelo de desempenho orientado a processos mais difundido no mundo e projetado especialmente para cadeias de suprimentos.**

O maior volume de produção da cana-de-açúcar no Brasil destaca-se, principalmente, no Estado de São Paulo, com ênfase na região de Piracicaba (Novacana, 2017). O Estado de São Paulo lidera o ranking com uma produção de aproximadamente 329,92 milhões de toneladas, o que representa 56,06% de toda a cana-de-açúcar produzida no país. Historicamente, essa liderança é mantida pelo Estado de São Paulo em comparação com os outros Estados do país. Dentro da produção do Estado de São Paulo, a Micro Região Canavieira de Piracicaba (MRCP) tem uma participação importante em torno de 3,38%, com 11,15 milhões de toneladas produzidas. A cidade de Piracicaba contribui com 4,5 milhões de toneladas de produção da cana-de-açúcar com uma fatia de 1,36% dentro do Estado, sendo que todas as outras cidades da MRCP estão abaixo de 1%. Dentro da MRCP, o município de Piracicaba se destaca com uma cota 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).

De acordo com Pires (2016), após a difusão das práticas do *benchmarking* (avaliação comparativa), houve o surgimento das análises de boas práticas, que permitem caracterizar a gestão dessas práticas e as soluções de sistemas e processos que resultam em um desempenho superior dos membros de uma cadeia de suprimentos. Nesse contexto, o Modelo de Referência (SCOR) - *Supply Chain Operations Reference Model* é indicado neste estudo por contemplar três características principais: (i) descrever, caracterizar e avaliar (estado atual e futuro); (ii) o *benchmarking*; e (iii) análise das boas práticas. Essas características surgiram em momentos distintos e são derivadas da reengenharia de processos.

O SCOR é o modelo de desempenho orientado a processos mais difundido no mundo e projetado especialmente para cadeias de suprimentos; é, também, a única estrutura multifuncional integrada que vincula processos-chave de negócios, métricas de desempenho, tecnologia e boas práticas (Dweekat; Hwang; Park, 2017).

Wang (2017) descreve que a composição hierárquica básica do Modelo SCOR possui os seguintes níveis: Nível 1 - Tipos de Processos: trata-se da definição de seis tipos de processos: planejar, abastecer, fazer, entregar, retornar e viabilizar; Nível 2 - Categorias de Processos: este nível define a configuração para definição de uma cadeia de suprimentos; Nível 3 - Atividades dos Processos: este nível decompõe os processos, descrevendo entradas e saídas e processa métricas de desempenho; e Nível 4 analisa-se as boas práticas.

**Os resultados atendem aos anseios e motivações de profissionais da área de gestão da cadeia de suprimentos e da academia.**

Todavia, o corpo de conhecimento da área de gestão e negócios para o setor sucroenergético, considerando a abrangência nacional e internacional, atrelado à cadeia de suprimentos *inbound* e *outbound* (montante e jusante), específicos para os seis processos de Nível 1, operacionalizados dentro de cada um dos processos de Níveis 2, 3 e 4 do Modelo de Referência SCOR, centrado /trabalhado em todos os processos-chave específicos da usina e da cadeia sucroenergética, ainda é insuficiente. Ou seja, considerando essas especificidades há uma lacuna de pesquisa evidenciada para a área da SCM em conjunto com a usina sucroenergética. As pesquisas de levantamento, as palavras-chave utilizadas e as datas recentes das publicações de diversos autores, fornecem um estado da arte atualizado da literatura e contribuem com diretrizes para pesquisas futuras (Nyko *et al.*, 2013; Simon *et al.*, 2014; Ibrahim; Zailani; Tan, 2015; Santos Silva, 2015; Carvajal; Sarache; Costa, 2019; Palota; Martins; Bizzo *et. al.*, 2014; Oliveira; Carraro; Thielmann, 2020; Salehi; Asaad; Rahimi; Mehrabi, 2020).

Este artigo aproveita essa lacuna, a possibilidade evidenciada de pesquisas futuras e avança no conhecimento por meio da conjunção da abordagem principal do estudo empregada, identificada como necessária para o desenvolvimento da cadeia sucroenergética. Com base nessa prerrogativa, definiu-se a seguinte questão principal de pesquisa: Como configurar um modelo conceitual para implementar as boas práticas de gestão da cadeia de suprimentos e logística adotadas no universo do setor industrial em geral, de forma que possam ser aplicadas no setor sucroenergético?

O Modelo SCOR tem uma relação direta com a questão principal desta pesquisa, pois apresenta uma estrutura bem definida por processos que pode embasar a construção de outro modelo conceitual específico: a cadeia de suprimentos do setor sucroenergético. No entanto, para o planejamento geral desta pesquisa, utilizou-se uma abordagem qualitativa, métodos indutivo e comparativo, e como procedimento técnico, o estudo de casos.

Com base na questão de pesquisa, o objetivo principal deste artigo é desenvolver um modelo conceitual para a identificação e possível implementação de boas práticas de gestão da cadeia de suprimentos e logística adotadas no universo do setor industrial em geral e que possam ser aplicadas e possivelmente contribuir para a melhora do desempenho do setor sucroenergético.

Os resultados atendem aos anseios e motivações de profissionais da área de gestão da cadeia de suprimentos e da academia, e estão apresentados nesta pesquisa, sendo: encorajar a governança de colaboração e integração

**A Gestão da Cadeia de Suprimentos e os conceitos vinculados à Logística dão o respaldo teórico necessário ao embasamento do estudo.**

da cadeia; horizontalizar e integrar as operações da usina com fornecedores e distribuidores; compartilhar informações e definir metas e objetivos comuns entre os membros da cadeia; potencializar o relacionamento e a confiança mútua para integração dos membros; implementar 16 boas práticas contemporâneas e potenciais de gestão da cadeia de suprimentos; realizar intervenções no solo para reter as águas das chuvas e aproveitar na agricultura; aproveitar as águas dos telhados dos galpões, armazéns e indústria, e utilizar no processo produtivo, entre outros. Contudo, o objetivo principal e a real contribuição desta pesquisa foi desenvolver e propor um modelo conceitual específico e inédito para a identificação e possível implementação de boas práticas de gestão da cadeia de suprimentos.

A Gestão da Cadeia de Suprimentos e os conceitos vinculados à Logística dão o respaldo teórico necessário ao embasamento do estudo, aos quais se segue uma breve apresentação do Setor Sucreenergético, foco da presente investigação.

## **1 GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS E BOAS PRÁTICAS**

Conforme Pires (2016), a 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. Para o autor, a SC não é apenas uma cadeia de abastecimento e distribuição, mas sim uma rede de múltiplos negócios-chave e relacionamentos. 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) (Winter; Knemeyer, 2013; Pires, 2016).

Já a Gestão da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management* - SCM) é caracterizada como o planejamento e gerenciamento das atividades da SC, bem como a coordenação e a colaboração com as organizações que a compõem. Desse modo, a responsabilidade primária da SCM é a integração das principais funções de negócios e processos de negócios dentro e entre as organizações, em um modelo de negócios sólido e de alto desempenho (Azimian; Aouni, 2017; APICS, 2018). Complementando essa visão, Pires (2016) relata que o principal objetivo da SCM é atender o consumidor final e outros *stakeholders* da forma mais eficiente e eficaz, com produtos e/ou serviços de maior valor agregado e produzidos ao menor custo possível.

**A logística desempenha um papel fundamental no que diz respeito a ganhos de competitividade.**

Vários autores indicam a utilização de boas práticas de SCM como base para a integração da SC. Nesse contexto, a literatura identificou boas práticas adotadas por setores industriais já maduros, que incluem os seguintes conceitos: i) Cadeia de Suprimentos (SC); ii) Gestão da Cadeia de Suprimentos (SCM); iii) Modelo de Referência de Operações de SC - *Supply Chain Operations Reference Model* (SCOR); iv) *Benchmark*; v) Boas Práticas; vi) Colaboração, parcerias e integração de processos ao longo da SC; vii) Governança na SC; (viii) Gestão da demanda na SCM – *Demand Chain Management* (DCM); ix) Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), x) Planejamento e gestão colaborativa na SCM; xi) Planejamento Colaborativo na SC ou Planejamento, Previsão e Reposição/Reabastecimento Colaborativo - *Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment* (CPFR); xii) Sistema de Planejamento Avançado - *Advanced Planning System* (APS) e; xiii) Sistema de Planejamento de Vendas e Operações - *Sales and Operations Planning* (S&OP) (Lambert; Cooper; Pagh, 1998; Jayaram; Tan, 2010; Bolstorf; Rosenbaum, 2012; Giguere; Householder, 2012; Winter; Knemeyer, 2013; Pires, 2016; APICS, 2018; Francisco; Swanson, 2018).

## **2 LOGÍSTICA E BOAS PRÁTICAS**

Com as mudanças mercadológicas, econômicas e sociais presenciadas na última década, o cenário tornou-se desafiador para a competitividade das empresas. Nesse contexto, as vantagens e diferenciais competitivos são cada vez menores, rapidez e flexibilidade tornam-se fatores relevantes, obrigatórios para a sobrevivência de uma organização (Santos, 2015).

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 Erick; Kabak; Ülengin, 2016).

O *Council Logistics Management* (CLM) organização comercial com sede nos Estados Unidos, definiu logística como sendo 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 é um antecedente e subconjunto principal da SCM (Sweeney; Grant; Mangan, 2018).

Lambert, Cooper (2000) e Novaes (2007) corroboram que a logística é o processo de planejar, aplicar e controlar de modo eficiente e eficaz

o fluxo, a armazenagem dos produtos, os serviços e as informações ao longo da SC, desde a montante e a jusante, com o objetivo de atender às necessidades dos clientes.

Segundo Pires (2016), o processo de planejar e o emprego de boas práticas logísticas na SCM podem contribuir com o desempenho dos fluxos e proteger os clientes da concorrência. Nesse sentido, a atenção volta-se à identificação das práticas logísticas para implementação em setores com oportunidades de melhorias no desempenho das entregas, e na agilidade do tempo de atendimento em geral.

Tendo como base a Logística na SCM, a literatura identificou as boas práticas logísticas que contribuem para a SCM e que são adotadas por setores industriais já maduros. Estas práticas incluem: i) reposição automática e estoque gerenciado pelo fornecedor; ii) envolvimento antecipado do fornecedor; iii) manufatura por contrato; iv) in plant representatives; v) postponement; vi) servitização; vii) milk run; viii) just in sequence (JIS); ix) Cross-docking; x) transit point; xi) merge in transit e; xii) logística reversa (Lambert; Cooper, 2000; Novaes, 2007; Ballou, 2009; Spillan *et al.*, 2013; Zhou, 2013; Santos, 2015; Önsel *et al.*, 2016; Pires, 2016; Sweeney; Grant; Mangan, 2018).

### **3 SETOR SUCROENERGÉTICO**

A usina é uma unidade produtora em uma planta com seus processos internos integrados, na qual, a partir da cana-de-açúcar inicia-se, inicia-se o processo industrial de obtenção do caldo que contém sacarose para produção de açúcar e etanol (Bizzo *et al.*, 2014).

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 a modalidade comercial Posto a Bordo – *Free on Board* (FOB), em que todas as providências, riscos e custos correm por conta do cliente e/ou exportador. A usina opera com os modais rodoviário, ferroviário, hidroviário, dutoviário e marítimo para distribuição de seus produtos. Entretanto, para o transporte de etanol, os dutos constituem o meio mais adequado pelos riscos mínimos de contaminação e, economicamente, o mais viável. Contudo, 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% por rodovias e 20% por ferrovias (Janotti *et al.*, 2012; Novacana, 2019).

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); v) *softwares* de roteirização e sincronização; vi) computador de bordo e piloto automático e; vii) operar em três turnos de oito horas, ou seja 24 horas de trabalhos diários no período da safra, entre outras (Lélis; Simon, 2013; Péra; Branco; Caixeta, 2017; Embrapa, 2019).

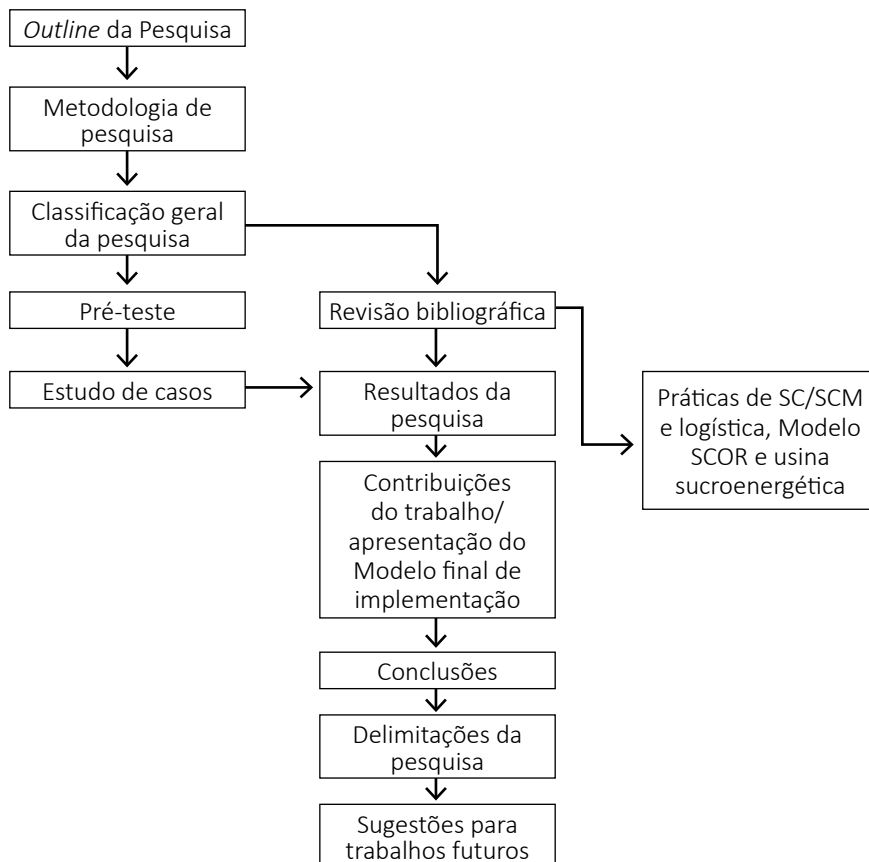
#### **4 ABORDAGEM METODOLÓGICA**

A natureza desta pesquisa é aplicada, e para seu desenvolvimento foram adotados os métodos indutivo e comparativo (Demo, 2002; Gil, 2008; Lakatos; Marconi, 2003; Silva, 2004). Sob o ponto de vista dos objetivos, ela é exploratória e bibliográfica (Gil, 2002; Lakatos; Marconi, 2003; Prodanov; Freitas, 2013). Ademais, possui caráter documental e abordagem qualitativa (Gil, 2008; Lakatos; Marconi, 2003). O procedimento técnico utilizado foi o estudo de casos (Miguel, 2007; Yin, 2006).

Para coletar os dados, utilizaram-se técnicas específicas, dentre as quais se destacam o teste piloto (pré-teste), questionário e a entrevista semiestruturada com questões abertas (Miguel, 2007; Prodanov e Freitas, 2013; Yin, 2006). Seguiram-se também os estágios de uma meta-análise (Cooper, 2010; Figueiredo *et al.*, 2014). A Figura 1 e o Quadro 1

apresentam um consolidado explicativo dessas características da pesquisa – características e fluxograma/*outline* da pesquisa.

FIGURA 1- Fluxograma/*outline* da pesquisa



FONTE: Prodanov e Freitas (2013)

QUADRO 1 - Características da pesquisa

continua

Critério	Classificação	Descrição	Referência
Natureza	Aplicada	Objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos.	(Silva, 2004)
Abordagem	Qualitativa	O ambiente natural é fonte direta para coleta de dados, interpretação de fenômenos (fatos) e atribuição de significados.	(Gil, 2008; Lakatos; Marconi, 2003)

QUADRO 1 - Características da pesquisa

conclusão

Critério	Classificação	Descrição	Referência
Objetivos	Exploratória	Tem como finalidade proporcionar mais informações advindas do levantamento bibliográfico, entrevistas e análises sobre o assunto que será investigado.	(Lakatos; Marconi, 2003; Gil, 2002; Prodanov; Freitas, 2013)
Método	Indutivo	Método generalizado que se parte 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)
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)
Utilização de teste piloto (pré-teste)	Sim	Determinação das unidades de análise, métodos de coleta/análise de dados.	(Miguel, 2007; Prodanov; Freitas, 2013; Yin, 2006)

FONTE: Adaptado de Silva (2004); Gil (2008); Lakatos e Marconi (2003); Prodanov e Freitas (2013); Demo (2002); Miguel (2007) e Yin (2006)

#### 4.1 ESTRUTURA CONCEITUAL TEÓRICA

A Estrutura Conceitual Teórica – que engloba os temas principais analisados na direção esperada desta pesquisa, abordou sobre gestão da cadeia de suprimentos e práticas logísticas. Esses tópicos se definiram, assim, como conteúdos principais para a revisão da literatura.

Os temas principais foram pesquisados em 325 artigos selecionados em oito bases de dados: 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 das Universidades: UNIMEP, UNICAMP e ESALQ-USP, bem como no *Google Acadêmico* e em outras fontes e *sites* especializados.

Para o levantamento bibliográfico e análise realizada neste estudo, foram seguidas as seguintes etapas de triagem para definir os documentos que mais se aproximam do objetivo principal desta pesquisa: i) definição das palavras-chave e do recurso tecnológico dentro do mecanismo de busca no 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 das Ciências Sociais – Administração e Engenharia III; viii) A verificação do estrato *Qualis-CAPES* dos periódicos, na qual se visava analisar a classificação das revistas, além da análise subjetiva do autor e, finalmente; ix) a leitura e identificação da contribuição dos artigos.

#### 4.2 AMOSTRAS E UNIDADES DE ANÁLISE PARA ESTUDO DE CASOS

A opção pelo estudo de casos possibilita o estabelecimento de comparações entre dados obtidos no campo e boas práticas de logísticas empregadas no setor industrial (no geral), e a consequente obtenção de resultados substanciais em setor identificado com oportunidades de ser explorado, como é o caso do sucroenergético.

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

Destaca-se que as usinas estudadas têm mais de 70 anos de atuação no mercado, estão localizadas no interior do Estado de São Paulo, mais precisamente na Micro Região Canavieira de Piracicaba (MRCP), e possuem um complexo industrial de aproximadamente 24.000 m<sup>2</sup> em média de planta de fábrica (área construída). Elas mantêm 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. A usina A é considerada de grande porte: processa 720.000 t/mês de cana-de-açúcar e a usina B, de médio porte, operacionaliza 250.000 t/mês.

Todavia, das quatro usinas sucroenergéticas ativas e localizadas na MRCP, três participaram da pesquisa, sendo as usinas A e B como unidades de análise e a usina C como piloto para aprimorar o questionário com questões abertas para facilitar as entrevistas semiestruturadas. Portanto, das quatro usinas ativas na MRCP, duas delas participaram como unidades de análise para o levantamento *in loco* das práticas logísticas adotadas pelas usinas em comparação às práticas assimiladas pelas indústrias (no geral) encontradas na revisão da literatura.

O entrevistado da usina A, pertencente à MRCP, que participou do estudo de casos 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*.

O entrevistado da usina B, pertencente a MRCP, que também participou do estudo de casos 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.

O entrevistado da usina C, pertencente a MRCP, que também participou do estudo de casos como teste-piloto do questionário, 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.

#### 4.3 COLETA E PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DOS DADOS

A Coleta de Dados ocorreu após a escolha e delimitação do assunto, a revisão teórica e a definição dos objetivos. Foi também realizada por meio de entrevistas com os profissionais que estão vinculados à gestão da cadeia de suprimentos e logística.

Os pesquisadores estiveram presentes e os entrevistados responderam às questões (Questionário com questões abertas - Apêndice A) da entrevista semiestruturada, e orientada para o objetivo proposto. Coletaram-se respostas espontâneas e as informações foram registradas.

O procedimento de análise dos dados desta pesquisa partiu de revisão teórica exploratória e qualitativa, e apresentaram-se, inicialmente, os resultados comparativos do campo à revisão da literatura. Portanto, a literatura possibilitou a análise do que se encontrou referente aos constructos que suportam os temas principais desta pesquisa, comparativamente, aos estudos de casos – unidades de análise.

Nesse contexto, após definir a estrutura conceitual teórica, planejar os casos – unidades de análise, definir os entrevistados, conduzir o teste piloto, coletar e analisar os dados, discutiram-se os resultados do estudo de casos em confronto com as proposições teóricas.

## **5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO ESTUDO DE CASOS**

A pesquisa e identificação das contribuições da literatura, realizadas nas bases de dados, embasaram os resultados práticos desta pesquisa. Foram consideradas as três características do Modelo SCOR, identificadas no manual da Apics (2018): 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 negócios de Nível 1 do Modelo SCOR identificados no manual estruturaram a pesquisa de campo: (i) planejar – *plan*; (ii) abastecer – *source*; (iii) fazer – *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. Dessa forma, não houve uma separação para o *enable* (viabilizar) ao identificar as atividades das usinas, por considerar que está natural e indispensavelmente 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 as camadas de Nível 2, 3 e 4 foram estruturadas e trabalhadas em cada um dos seis processos de Nível 1. Essa estrutura tornou possível realizar uma aplicação do Modelo SCOR em sua última *versão 12.0*, no setor sucroenergético, sob a perspectiva das usinas de açúcar e etanol.

A proposição do modelo conceitual teórico para a implementação de boas práticas de SCM para o setor sucroenergético seguiu três estágios práticos 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 se realiza nas usinas estudadas. O sexto processo, viabilizar (*enable*), foi reconhecido dentro dos cinco processos. Objetivou-se, nesse estágio, identificar como o SCOR associa seus processos básicos, atributos de desempenho, pessoas e boas práticas na SC, elementos considerados para os processos-chave da usina e dos membros da SC.

As boas práticas assimiladas pela usina são identificadas com base na contribuição de profissionais e especialistas das usinas. Todavia, as boas práticas relevantes identificadas na literatura e não assimiladas pela usina são transferíveis e aplicáveis ao setor sucroenergético. Essa é uma proposição/indução indicada por meio do modelo conceitual final desta pesquisa, é considerada uma contribuição inédita e expressiva para o setor sucroenergético. Entretanto, há um conjunto de sete boas práticas de SCM/Logística identificadas na literatura que são assimiladas pela usina: (i) Logística na SCM; (ii) Reposição Automática - *Continuous Replenishment* (CR); (iii) Gestão de Fornecedores para os Inventários - *Supplier Management for Inventories* (VMI); (iv) Envolvimento antecipado do fornecedor - *Early Supplier involvement* (ESI); (v) Contrato de manufatura - *Contract Manufacturers* (CM); (vi) *In plant representative, postponement*; e (vii) Logística reversa. Outras duas boas práticas não podem ser utilizadas por não haver compatibilidade com o tipo de produção da usina: (viii) *Cross docking*; e (ix) *Merge in transit*.

Das 25 práticas identificadas na literatura, as 16 práticas não assimiladas e propostas de utilização pelas usinas 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)*; *Servitização*; *Milk Run*; *Just-in-sequence*; e *Transit point*. Nesse contexto, foi possível fazer uma proposição que será apresentada no Estágio 2, referente a essas 16 práticas. Ao serem adotadas pelas usinas, essas boas práticas podem contribuir para a gestão da SC, fomentando a parceria, a colaboração e a integração da SC sucroenergética, a racionalização de materiais, tarefas, processos, realizar planejamento conjunto, flexibilizar a SC, entre outras, além de tornar os processos mais tecnológicos, objetivos e otimizados por meio da adoção das boas práticas de SCM/Logística.

Um perfil consolidado das camadas/estruturas do SCOR de Níveis 2 e 3, e na perspectiva da usina de açúcar e etanol para o setor sucroenergético, é apresentado pelo Quadro 2. Nele, estão identificadas, de modo sintético, essas oportunidades de implementação de melhoria dos processos gerais da usina, sistematizadas também pelos processos de Nível 1 do SCOR.

QUADRO 2 - Síntese da aplicação do SCOR no setor sucroenergético sob a perspectiva da usina de açúcar e etanol continua

Processo	Nível 1	Nível 2	Nível 3
Planejar	Planejar mão de obra direta	<i>Make-to-stock</i>	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.
	Planejar a preparação do solo		
	Planejar o plantio		
	Planejar a colheita, transbordo e transporte (CTT)		
	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	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 investimentos e nos estoques da usina.	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.

QUADRO 2 - Síntese da aplicação do SCOR no setor sucroenergético sob a perspectiva da usina de açúcar e etanol conclusão

Processo	Nível 1	Nível 2	Nível 3
Fazer	Plantar mudas, cortar, colher e transportar	Manutenção de estoques de segurança durante a produção agrícola durante o ano	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.
	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	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.
	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	Há oportunidade de considerar nos carreadores 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.
	Retornar subprodutos aos processos internos	Vinhaça, torta de filtro, bagaço e águas residuárias	

FONTE: Os autores (2025)

Além da proposição das 16 boas práticas, foi possível identificar com base na contribuição de profissionais especialistas das usinas, do arrendatário e do produtor rural, oportunidades para a usina e para a cadeia em todas as suas atividades, desde a preparação do solo e plantio, até a fabricação, entrega e retorno de subprodutos. Para essas atividades, foram também considerados os seis processos de Nível 1 em cada processo de Nível 2 e 3, o que favoreceu a construção do modelo conceitual.

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 necessário de matéria-prima direta (cana-de-açúcar).

Adicionalmente, o arrendatário mencionou 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, o preço da matéria-prima indireta, como adubo, fertilizantes, agrotóxicos, entre outros. Nesse contexto, os produtores rurais são pressionados pela usina a fornecer a cana-de-açúcar por preços baixos, e a comprar materiais indiretos dos fornecedores de insumos por preços altos. Portanto, suas dificuldades financeiras e operacionais aumentam em toda a cadeia, desde a aquisição dos suprimentos indiretos até o fornecimento da matéria-prima direta à usina.

Por outro lado, para o arrendatário, nada muda; ele não sente esse impacto porque sabe que vai receber e não incorre nos riscos do negócio, limitando-se a retirar o ganho. O produtor rural, por sua vez, tem de contornar os custos e arrisca produzir com preços e ganhos mais baixos. A usina, que detém poder de barganha junto aos fornecedores de materiais indiretos, não participa desse processo, deixando-o sem esse expressivo apoio.

Devido à falta de apoio e ao não desenvolvimento de parcerias colaborativas, a usina incorre no risco de o produtor rural deixar de plantar cana-de-açúcar e redirecionar suas atividades para outras culturas mais rentáveis.

No Estágio 2 apresenta a Proposição do Estágio Futuro com base nos dados do Estágio 1 e na literatura consultada. Nesse Estágio, efetiva-se a proposta de utilização das práticas de SCM/Logística para o setor sucroenergético, por meio dos processos de Nível 1 do SCOR. Contudo, notou-se que as oportunidades de implementação das práticas se concentram nos processos de Planejar, Fazer e Entregar de Nível 1, ou seja, as oportunidades de implementação são encontradas em três dos processos de Nível 1 do SCOR. O Quadro 3 mostra as 16 práticas vinculadas (não assimiladas e propostas de utilização pela usina) aos processos de Nível 1.

QUADRO 3 - Práticas de SCM/Logísticas não assimiladas e propostas de utilização para a usina por processos de Nível 1

Processos	Práticas de SCM/Logísticas
Planejar	Cadeia de Suprimentos (SC)
	Gestão da Cadeia de Suprimentos (SCM)
	Modelo de Referência de Operações de SC - <i>Supply Chain Operations Reference Model (SCOR)</i>
	<i>Benchmark</i>
	Boas Práticas
	Colaboração, parcerias e integração de processos ao longo da SC
	Governança na SC
	Gestão da demanda na SCM – <i>Demand Chain Management (DCM)</i>
	Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), Planejamento e gestão colaborativa na SCM
	Planejamento Colaborativo na SC ou Planejamento, Previsão e Reposição/ Reabastecimento Colaborativo - <i>Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment (CPFR)</i>
	Sistema de Planejamento Avançado - <i>Advanced Planning System (APS)</i>
	Sistema de Planejamento de Vendas e Operações - <i>Sales and Operations Planning (S&amp;OP)</i>
Fazer	Servitização
Entregar	<i>Milk Run</i>
	<i>Just-in-sequence</i>
	<i>Transit point</i>

FONTE: os autores (2025)

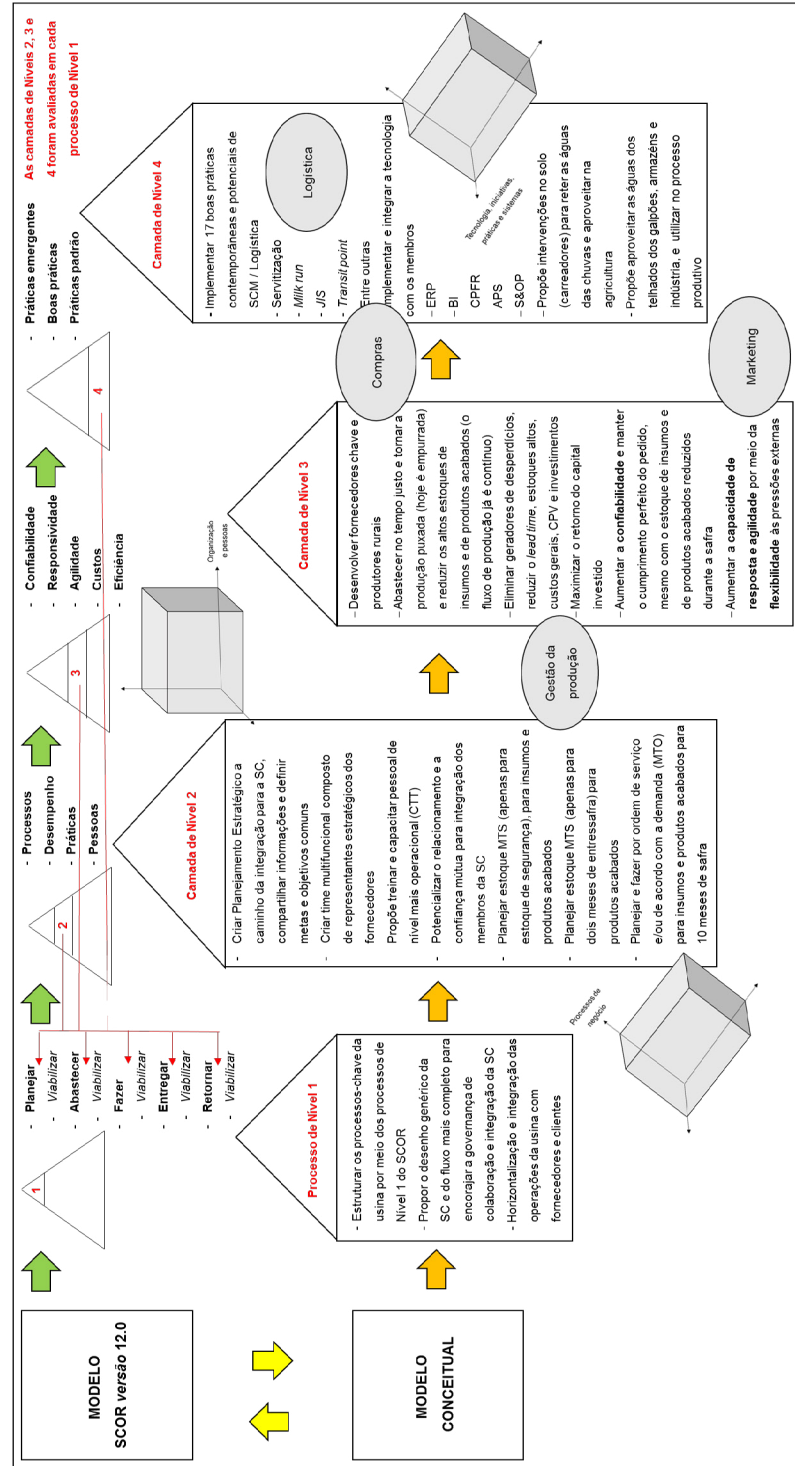
No Estágio 3, apresenta-se a proposição de utilização das 16 práticas de SCM /Logística no setor industrial em estudo, além das atividades necessárias para melhorar a eficiência da cadeia, por meio do modelo conceitual proposto, com base nas quatro camadas para cada um dos seis processos de Nível 1. A Figura 2 apresenta o modelo conceitual proposto e a identificação das quatro camadas com base em cada processo de Nível 1.

Para a construção do modelo conceitual, foram levantadas a campo e consideradas na prática, três características do Modelo SCOR: (i) a identificação do estado atual da SC do setor sucoenergético; (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 pelo 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: (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 2 - Modelo conceitual específico proposto



FONTE: Os autores (2025)

Constatou-se 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, visto que se identificou que a seleção, o desenvolvimento de fornecedores e o estabelecimento de parcerias, são atributos que tornam os relacionamentos mais colaborativos e integrados para maior eficiência dos processos-chave e da SC.

Os produtos acabados, como o açúcar e o etanol, são também 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 por um preço maior, há uma superprodução de açúcar ou de etanol. Essa pressão externa, advinda dos preços tabelados pelo governo, pode ou não trazer ganhos maiores a depender das decisões governamentais e de mercado. Mesmo com essa influência/ameaça externa de preços ditados pelo governo, é possível, por meio do planejamento por ordem de serviço MTO (*make to order*), com base na demanda real, em detrimento da super produção para estoques MTS (*make to stock*), elaborar o planejamento da produção para o ano todo, reduzir os geradores de desperdícios, e melhorar a eficiência e os resultados.

Na prática, por meio de um sistema empurrado e MTS, a usina gera 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, identificou-se que há um distanciamento entre a teoria da SCM /Logística e as práticas vigentes nas usinas estudadas. Em decorrência dessas oportunidades, propõem-se sugestões de implementação por meio do modelo conceitual.

Como solução, o modelo teórico, inicialmente, propõe: o desenho planejado da SC genérica, a identificação dos membros relevantes e o delineamento do fluxo mais completo, visando encorajar a governança de colaboração e a integração dos membros da SC.

Sugere-se que a usina identifique e analise as possibilidades de implementação de boas práticas, proponha o estabelecimento de planejamento conjunto com os membros da SC e o direcionamento da governança com seus fornecedores, prestadores de serviços e distribuidores. Além disso, propõe-se, por meio da governança, o

desenvolvimento de parcerias e relacionamentos de longo prazo entre os membros da SC, para assegurar maior eficiência nos processos-chave 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.

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

Indica-se a formulação do planejamento estratégico corporativo no caminho da integração, com o desmembramento subsequente aos níveis táticos e operacionais para a ação/implementação.

Estabelece-se a integração das tecnologias *Business Intelligence (BI)*; *Enterprise Resource Planning (ERP)*; *Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment (CPFR)*; *Advanced Planning System (APS)* e; *Sales and Operations Planning (S&OP)* entre os membros da SC, a fim de melhorar o relacionamento, o planejamento e a eficiência dos processos-chave.

Propõe-se analisar, prever e produzir sob demanda, abastecer no tempo justo e tornar a produção puxada, e sugere-se a adoção de práticas de SCM /Logística com a intenção de mitigar os geradores de desperdícios, acentuar a produtividade e a eficiência dos processos-chave. Além disso, encoraja-se a proximidade entre os membros da SC para uma maior parceria, cooperação e integração, de modo a atender melhor as expectativas do consumidor.

Propõe-se aumentar a confiabilidade das entregas dos produtos mesmo com estoques reduzidos, e flexibilizar os processos-chave com agilidade e capacidade de resposta às influências externas, para minimizar e/ou eliminar todos os geradores de desperdícios.

Preconiza-se o aproveitamento das águas das chuvas dos telhados dos galpões, dos armazéns e da indústria, para utilização no processo

produtivo, bem como intervenções no solo para reter água e aproveitá-la na lavoura, minimizando assim o impacto ambiental decorrente da captação em nascentes, rios e mananciais.

Após o Estágio 3, o texto final da proposta de implementação e o modelo conceitual são submetidos ao representante da usina A para avaliação e parecer. Esse foi o momento em que se discutiu sobre as possibilidades de aceitação e implementação do modelo conceitual no contexto de operações do dia a dia da usina.

Nessa ocasião, o representante da usina A explicou que a usina melhorou muito, especialmente no uso de energia, tornando-se autossustentável no período da safra. O entrevistado apresentou outros exemplos de modernização da usina e relatou que com o passar dos anos os equipamentos obsoletos foram substituídos por outros mais produtivos, por exemplo: (i) a usina operava com moendas, agora substituiu as moendas por difusores, o 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 mencionou que a usina ainda tem inúmeras oportunidades de melhorias nos seus processos, e que o modelo conceitual apresentado é interessante, concordando que a usina e a cadeia do setor deveriam assimilar, para depois criar um planejamento único com ações que promovam a integração das empresas da SC. Desse modo, comentou que, por meio de metas e objetivos comuns e compartilhados, seria possível viabilizar maior eficiência, produtividade e atendimento às necessidades específicas dos clientes, com ganhos importantes para toda a cadeia. No entanto, enfatizou considerar na análise a resistência organizacional durante o período de implementação e levantamento dos custos de adaptação. Sobretudo, o modelo possui alto potencial de contribuição para maximizar as métricas atuais dos resultados da usina porque torna os relacionamentos mais colaborativos e integrados pela tecnologia, o que favorece maior eficiência operacional inclusive da SC.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa propôs um modelo conceitual para implementação de boas práticas de SCM/Logística, baseado no Modelo SCOR *versão* 12.0, para a indústria sucoenergética brasileira.

Para sua realização, 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 foram seguidos três Estágios práticos e principais, a partir da literatura 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 é realizado nas usinas estudadas. No Estágio 2, apresentou-se a Proposição do Estágio Futuro, com base nos dados do Estágio 1 e da literatura 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 proposta iniciou-se com uma pesquisa no referencial teórico, e identificaram-se práticas de SCM /Logística adotadas pelas indústrias no geral, sendo possível compará-las com as práticas assimiladas pelas usinas analisadas na MRCP.

Contudo, esta pesquisa evidenciou 25 boas práticas, sendo 13 voltadas à SCM e 12 à logística. Dessas boas práticas, sete são assimiladas e duas são incompatíveis com o tipo de processo produtivo da usina. As 16 delas são consideradas com potencial de implementação pela usina e sua cadeia de abastecimento e distribuição.

Sobretudo, a principal contribuição dessa pesquisa foi desenvolver e propor um modelo conceitual específico para o setor, inédito na identificação e possível implementação de boas práticas de SCM/Logística com base no Nível 1 e nas camadas 2, 3 e 4 do Modelo SCOR, para o desenvolvimento da SC sucroenergética, ou seja, para a área de gestão e negócios do setor sucroenergético. Nesse contexto, este artigo avança no conhecimento pela ligação e estreitamento da abordagem empregada, identificada como necessária para o desenvolvimento da cadeia sucroenergética. A abordagem empregada embasa teoricamente os resultados e a contribuição e possibilita evidenciar o estado da arte identificado na literatura dentro das bases de dados pesquisadas. O trabalho considera a abrangência nacional e internacional, respeita a cadeia *inbound* e *outbound* específicos para os seis processos de Nível 1, operacionalizados dentro de cada um dos processos e camadas de níveis 2, 3 e 4 do Modelo de Referência SCOR e concentra-se nos processos-chave específicos da usina e da cadeia.

Todavia, o modelo conceitual apresenta uma proposição de implementação de boas práticas e de atividades em geral da usina, e fornece evidências da possibilidade de melhores resultados tanto para seus processos-chave quanto para os da cadeia sucroenergética.

A delimitação desta pesquisa reside na quantidade de amostras/usinas estudadas que não favorece a generalização dos resultados para o setor sucroenergético. A sugestão de trabalhos futuros reside na possibilidade de realização de pesquisa qualitativa /quantitativa (QUALI/QUANTI), a qual permite investigar inúmeras amostras de usinas para generalização dos resultados para todo mercado nacional.

## REFERÊNCIAS

- APICS. **SCOR Modelo de referência de operações da cadeia de suprimentos**. [S. l.]: APICS, [2018]. Disponível em: <http://www.apics.org/apics-for-business/frameworks/scor>. Acesso em: 25 mai. 2019.
- AZIMIAN, Alireza; AOUNI, Belaid. Supply chain management through the stochastic goal programming model. **Annals of Operations Research**, New York, v. 251, n. 1, p. 351-365, Apr. 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10479-015-2007-1>. Acesso em: 12 abr. 2019.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BANERJEE, Mohua; MISHRA, Manit. Retail supply chain management practices in India: A business intelligence perspective. **Journal of Retailing and Consumer Services**, [S. l.], v. 34, p. 248-259, jan. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2015.09.009>. Acesso em: 18 jan. 2019.
- BOLSTORF, Peter; ROSENBAUM, Robert. **Supply chain excellence: a handbook for dramatic improvement using the SCOR model**. 3. ed. New York: AMACON, 2012.
- 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. Disponível: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.12.030>. Acesso em: 22 out. 2023.
- BIZZO, W. A.; LENÇO, P. C.; CARVALHO, D. J.; VEIGA, J. P. S. The generation of residual biomass during the production of bio-ethanol from sugarcane, its characterization and its use in energy production. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, [S. l.], v. 29, p. 589–603, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.08.056>. Acesso em: 10 nov. 2019.
- 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**, [s.l.], v. 7, n. 3, p. 213–228, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.18461/ijfsd.v7i3.733>. Acesso em: 16 set. 2022.
- COOPER, H. M. **Research synthesis and meta-analysis: A step-by-step approach**. 3. ed. Thousand Oaks: SAGE Publications, 2010.
- COUNCIL LOGISTICS MANAGEMENT (CLM). **Definição do conceito de logística**. 2018. Disponível em: <http://cscmp.org/>. Acesso em: 12 abr. 2018.

DEMO, P. Cuidado metodológico: signo crucial da qualidade. **Sociedade e Estado**, Brasília, v. 17, p. 349–373, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-69922002000200007>. Acesso em: 22 out. 2012.

DWEEKAT, A. J.; HWANG, G.; PARK, J. A supply chain performance measurement approach using the internet of things. **Industrial Management & Data Systems**, [s.l.], v. 117, n. 2, p. 267–286, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IMDS-03-2016-0096>. Acesso em: 03 mar. 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Operações logísticas de corte, transbordo e transporte. [S.l.]: **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 2019. 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.

FIGUEIREDO FILHO, D. B.; PARANHOS, R.; SILVA, J. A. da; ROCHA, E. C. da; ALVES, D. P. O que é, para que serve e como se faz uma meta-análise? **Teoria e Pesquisa**, São Carlos, v. 23, n. 2, p. 205–228, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/tp.2014.018>. Acesso em: 13 ago. 2021.

FRANCISCO, K.; SWANSON, D. The Supply Chain Has No Clothes: Technology Adoption of Blockchain for Supply Chain Transparency. **Logistics**, [s.l.], v. 2, n. 1, 2, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/logistics2010002>. Acesso em: 12 abr. 2022.

GIGUERE, M.; HOUSEHOLDER, B. Supply Chain Visibility: MORE TRUST THAN TECHNOLOGY. **Supply Chain Management Review**, [s.l.], v. 16, n. 6, p. 20–25, 2012.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.1994.tb00406.x> Acesso em: 10 ago. 2021.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2018.

GONÇALES FILHO, M.; CARRARO, N. C.; MACHADO, L.; OLIVEIRA, R. I.; TOMAZELA, M. G.; CAMPOS, F. C. Bibliometrics About Lean Manufacturing. **International Refereed Journal of Engineering and Science (IRJES)**, [s.l.], v. 3, n. 10, p. 2319–183, 2014. Disponível em: [www.irjes.com](http://www.irjes.com). Acesso em: 03 mar. 2023.

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**, São Carlos, v. 23, n. 2, p. 1–11, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-530X1683-14>. Acesso em: 30 abr. 2019.

GONÇALES FILHO, M.; PRADO, A. E.; DE CAMPOS, F. C. Logistics, supply chain and lean thinking in organizations: A bibliometric analysis. **Espacios**, [s.l.], v. 35, n. 13, 2014.

GONÇALES FILHO, M.; SILVA, R. G. Lean and Green nas organizações: uma análise bibliométrica. **Revista de Administração**, [s.l.], v. 4, n. 1, p. 105–125, 2015.

HOLLMANN, R.; LUIS, O.; SCAVARDA, L. F.; THOMÉ, A. M. T. Collaborative planning, forecasting and replenishment: a literature review. **International Journal of Productivity and Performance Management**, [s.l.], v. 64, n. 7, p. 971–993, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJPPM-03-2014-0039>. Acesso em: 19 ago. 2021.

HOOLE, R. Five ways to simplify your supply chain. **Supply Chain Management: An International Journal**, [s.l.], v. 10, n. 1, p. 3–6, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/13598540510578306>. Acesso em: 12 jul. 2019.

IBRAHIM, H. W., ZAILANI, S.; TAN, K. C. A content analysis of global supply chain research. **Benchmarking: An International Journal**, [s.l.], v. 22, n. 7, p. 1429–1462, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/BIJ-04-2013-0038>. Acesso em: 21 fev. 2023.

JANOTTI, P. R., RODRIGUES, I. C., RODRIGUES, A. M.; REBELATO, M. G. The logistics of sugar and ethanol from mills in state of São Paulo to Santos port: a comparative study of commercial agentes. **RAU**, [s.l.], v. 10, n. 2, p. 101, 2012.

JAYARAM, J.; TAN, K. C. Supply chain integration with third-party logistics providers. **International Journal of Production Economics**, [s.l.], v. 125, n. 2, p. 262–271, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.02.014>. Acesso em: 13 jun. 2017.

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**, [s.l.], 171, 336–349, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.09.017>. Acesso em: 12 jun. 2019.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. Brasil: Atlas, 2003. Disponível em: [http://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy\\_of\\_historia-i/historia-ii/china-e-india/view](http://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india/view). Acesso em: 15 set. 2023.

LAMBERT, D.; COOPER, M. Issues in Supply Chain Management. **Industrial Marketing Management**, [s.l.], v. 29, n. 1, p. 65–83, 2000. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(99\)00113-3](https://doi.org/10.1016/S0019-8501(99)00113-3). Acesso em: 12 set. 2017.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C.; PAGH, J. D. Supply chain management: implementation issues and research opportunities. **The international Journal of Logistics Management**, [s.l.], v. 9, p. 1–19, 1998.

LÉLIS, E. C.; SIMON, A. T. Gestão do relacionamento em uma indústria de peças plásticas da cadeia automotiva. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 20, n. 4, p. 889-911, 2013.

LI, S.; RAGU-NATHAN, B., RAGU-NATHAN, T. S.; SUBBA RAO, S. The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organizational performance. **Omega**, [s.l.], v. 34, n. 2, p. 107–124, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.omega.2004.08.002>. Acesso em: 12 set. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA). **Home**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br>. Acesso em: 15 jun. 2016.

MIGUEL, P. A. C. Case research in production engineering: structure and recommendations for its conduction. **Gestão & Produção**, [s.l.], v. 17, n. 1, p. 216–229, 2007. Disponível em: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132007000100015>. Acesso em: 14 mai. 2018.

NEVES, M. F.; KALAKI, R. B. Gargalos e desafios para o desenvolvimento do setor sucroenergético até 2030. **Markestrat**, Brasília- DF, 2016. Disponível em: [http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/acucar-e-alcool/anos-anteriores/cni-gargalos\\_desafios\\_cana](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/acucar-e-alcool/anos-anteriores/cni-gargalos_desafios_cana). Acesso em: 10 out. 2019.

NOVACANA. As usinas de açúcar e etanol do Brasil. **NovaCana**, [s.l.], 2017., Disponível: [https://www.novacana.com/usinas\\_brasil/](https://www.novacana.com/usinas_brasil/). Acesso em: 31 jan. 2018.

NOVACANA. Usinas sucroenergéticas. **NovaCana**, [s.l.], 2019. Disponível em: <https://www.novacana.com>. Acesso em: 26 set. 2019.

NOVAES, A. G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição**-Estratégia, Operação e Avaliação. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus-Elsevier, 2007.

NYKO, D.; VALENTE, M. S.; MILANEZ, A. Y.; RODRIGUES, A. K. R. T.; PEREIRA, A. V. A evolução das tecnologias agrícolas do setor sucroenergético: estagnação passageira ou crise estrutural? **Biblioteca Digital do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)**, [s.l.], v. 1, n. 37, p. 399–442, 2013.

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. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>. Acesso em: 04 ago. 2021.

ÖNSEL EKICI, Ş.; KABAK, Ö.; ÜLENGİN, F. Linking to compete: Logistics and global competitiveness interaction. **Transport Policy**, [s.l.], v. 48, p. 117–128, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.01.015>. Acesso em: 09 ago. 2019.

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: DA ROSA, C. F.; DALLAMUTA, J. (Org.). **A Interface Essencial da Engenharia de produção no Mundo Corporativo**. Ponta Grossa (PR): Editora ATENA, 2019. p. 84–96. Disponível em: <https://doi.org/10.22533/at.ed.580190907>. Acesso em: 16 out. 2021.

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**, [s.l.], v. 1, n. 12, 2017.

PIRES, S. R. I. **Gestão da cadeia de Suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos**. 3. ed. São Paulo- SP: Atlas, 2016.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. (E. C. FREITAS, Org.). 2. ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013. Disponível em: [http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book Metodologia do Trabalho Cientifico.pdf](http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf). Acesso em: 16 jan. 2019.

SALEHI, R.; ASAADI, M. A.; RAHIMI, M. H.; MEHRABI, A. The information technology barriers in supply chain of Sugarcane in Khuzestan province, Iran: A combined ANP-DEMATEL approach. **Information Processing in Agriculture**, Beijing, v. 8, p. 458-468, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2020.09.005>. Acesso em: 01 jun. 2021.

SANTOS, C. M. R. G. **Estratégias Competitivas: Comunicação, Inovação e Liderança**. Bauru- SP: Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2015. Disponível em: <https://www.faac.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/Especializacao/EstrategiasCompetitivasdeMercadoComunicacao,InovacaoeLideranca/estrategiascompetitivas---edicao-2.pdf>. Acesso em: 15 set. 2019.

SANTOS SILVA, D. F. dos. **Oportunidades de inovação no setor sucroenergético**. 2015. 154 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química)- Universidade Federal do Rio De Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://epqb.eq.ufrj.br/download/oportunidades-de-inovacao-no-setor-sucroenergetico.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2019.

SILVA, C. R. O. **Metodologia e Organização do projeto de pesquisa (GUIA PRÁTICO)**. CEFET, Fortaleza, 2004. Disponível em: [https://sindipoldf.org.br/wp/wp-content/uploads/2021/09/Metodologia\\_e\\_Organizacao\\_do\\_projeto\\_de.pdf](https://sindipoldf.org.br/wp/wp-content/uploads/2021/09/Metodologia_e_Organizacao_do_projeto_de.pdf). Acesso em: 14 jul. 2021.

SIMON, A. T., SATOLO, E. G., SCHEIDL, H. A.; DI SÉRIO, L. C. Business process in supply chain integration in sugar and ethanol industry. **Business Process Management Journal**, [s.l.], v. 20, n. 2, p. 272–289, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/BPMJ-04-2013-0043>. Acesso em: 13 fev. 2020.

SPILLAN, J. E.; MCGINNIS, M. A.; KARA, A.; LIU YI, G. 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**, [s.l.], v. 24, n. 2, p. 153–179, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJLM-06-2012-0045>. Acesso em: 13 set. 2020.

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. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/IJOPM-05-2016-0258>. Acesso em: 04/06/2020.

TANSKANEN, K.; AHOLA, T.; AMINOFF, A.; BRAGGE, J.; KAIPPIA, R.; KAUPPI, K. Towards evidence-based management of external resources: Developing design propositions and future research avenues through research synthesis. **Research Policy**, [s.l.], v. 46, n. 6, p. 1087–1105, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2017.04.002>. Acesso em: 12 jun. 2022.

TASCHNER, A. Improving SME logistics performance through benchmarking. **Benchmarking: An International Journal**, v. 23, n. 7, p. 1780–1797, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/BIJ-03-2015-0029>. Acesso em: 12 mar. 2021.

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. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.10.065>. Acesso em: 19 out. 2018.

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. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.112>. Acesso em: 19 out. 2018.

TRUONG, H. Q.; SAMEIRO, M.; FERNANDES, A. C.; SAMPAIO, P.; DUONG, B. A. T.; DUONG, H. H.; VILHENAC, E. Supply chain management practices and firms' operational performance. **International Journal of Quality & Reliability Management**, [s.l.], v. 34, n. 2, p. 176–193, 2017. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-05-2015-0072>.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR E BIOENERGIA (UNICA). **Histórico e Missão**. Disponível em: <https://unica.com.br/sobre-a-unica/historico-e-missao/>. Acesso em: 12 mar. 2018.

WANG, Y. Research on Diagnostic Index System of Port Supply Chain Based on SCOR. **Revista de la Facultad de Ingeniería**, [s.l.], v. 32, n. 8, p. 510–519, 2017. Disponível em: <http://revistadelafacultaddeingenieria.com/index.php/ingenieria/article/viewFile/1952/1912>. Acesso em: 06 set. 2021.

WINTER, M.; KNEMEYER, A. M. Exploring the integration of sustainability and supply chain management. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, [s.l.], v. 43, n. 1, p. 18–38, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/09600031311293237>. Acesso em: 16 set. 2021.

YIN, R. K. Case Study Reserach- Design and Methods. **Clinical Research**, [s.l.], v. 2, p. 8–13, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jada.2010.09.005>. Acesso em: 01 mai. 2019.

ZHOU, X. Research on Logistics Value Chain Analysis and Competitiveness Construction for Express Enterprises. **American Journal of industrial and Business Management**, [s.l.], p. 131–135, 3 abr. 2013.

## APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA APLICADA AOS GESTORES DAS USINAS PARTICIPANTES DA PESQUISA

### IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA

Nome:

Número de funcionários:

Volume de produção (toneladas de cana-de-açúcar processada/hora):

### IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO

Nome:

Cargo atual e responsabilidades:

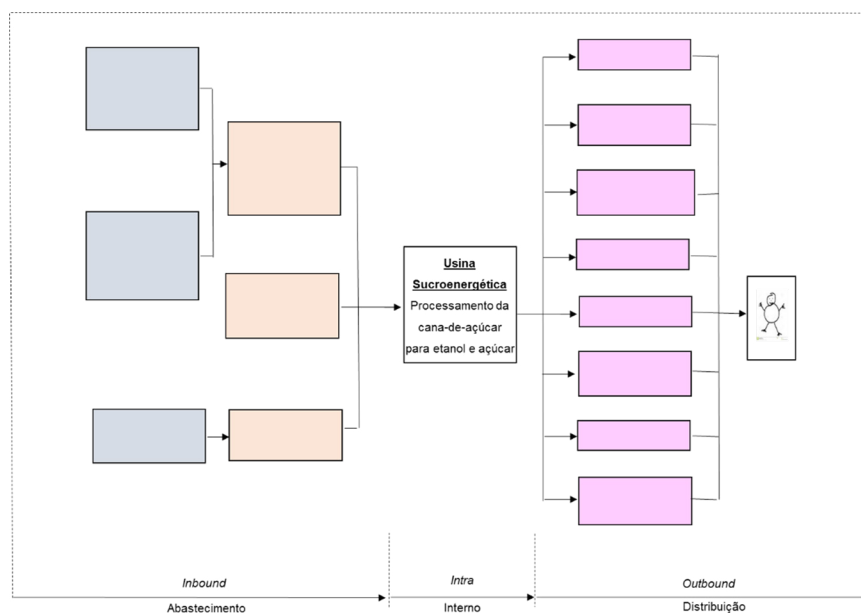
Tempo de empresa no cargo:

Tempo total de empresa:

Formação acadêmica:

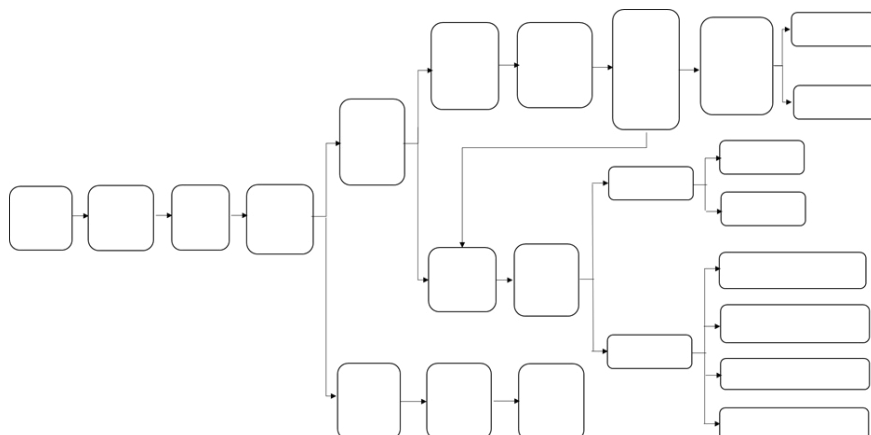
Nível de conhecimento em SCM/Logística (baixo/médio/alto):

### IDENTIFICAÇÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DA USINA - PRINCIPAIS CLIENTES E FORNECEDORES



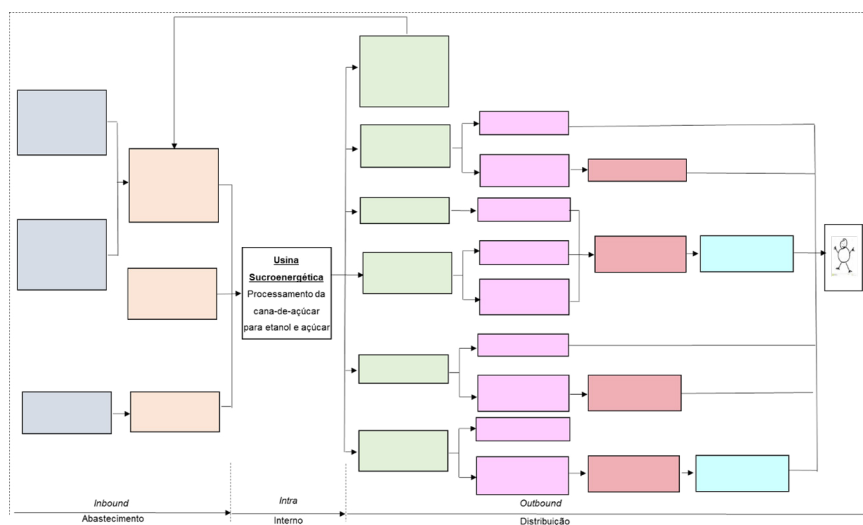
FONTE: Os autores (2025)

## IDENTIFICAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO INTERNO DA USINA



FONTE: Os autores (2025)

## IDENTIFICAÇÃO DO FLUXO MAIS COMPLETO E DETALHADO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DA USINA – INCLUINDO MEMBROS DE APOIO



FONTE: Os autores (2025)

IDENTIFICAÇÃO DAS PRÁTICAS DE GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS/LOGÍSTICAS DAS INDÚSTRIAS NO GERAL E QUE AS USINAS UTILIZAM OU NÃO UTILIZAM.

POR QUE SÃO OU NÃO, UTILIZADAS PELA USINA? AS QUE SÃO UTILIZADAS QUAIS AS RAZÕES PELA ADOÇÃO? AS QUE NÃO SÃO PRATICADAS POR QUE NÃO SÃO? PODERIAM SER IMPLEMENTADAS? COMO?

## PROCESSO PLANEJAR

- 1º. Há colaboração, parcerias e integração dos processos chave ao longo da SC? Ou seja, há planejamento, integração, colaboração e convergência/gerenciamento das atividades conjuntas de **compras, logística, gestão da produção e marketing** entre os membros ao longo da SC? A SC é integrada desde o estágio inicial até o estágio final e por meio de planejamento e gerenciamento, coordenação e colaboração entre os elos?
- 2º. Há troca de **informações** com frequência entre fornecedores e clientes para o desenvolvimento da SC? Há alinhamento da estratégia de informações com clientes e fornecedores em prol da SC? Há visão compartilhada dos objetivos e estratégias, crescimento da receita e, retorno sobre o patrimônio líquido (RSPL), entre outros? Existe um canal direto para fornecer informações estratégicas sobre o desenvolvimento da SC?
- 3º. Quais esforços são concentrados na SC que contribuem para a sinergia entre os elos da SC e que possibilitam maior produtividade e reduções dos custos e melhor atendimento e relacionamento com fornecedor e cliente/consumidor? Existe um plano de ação para **desenvolver os elos** (membros) da SC? Existe uma **equipe de especialistas multifuncional** que trabalham em conjunto com os membros da SC para **desenvolvimento de parcerias e relacionamento** com clientes e fornecedores? Ou seja, na usina existe uma equipe multifuncional responsável pela **integração e relacionamento** da SC?
- 4º. Há **gestão do fluxo de produção** e identificação de restrições de fabricação, a equipe sincroniza a produção com a demanda? Há **gestão do relacionamento com fornecedores** e programas de melhoria de processos com fornecedores? Há **desenvolvimento do produto e comercialização**, ou seja, as equipes trabalham em conjunto entre empresas para o desenvolvimento e comercialização dos produtos?
- 5º. É realizada a **seleção de empresas parceiras**, integração e compartilhamento de informações, avaliação conjunta de desempenho e, construção de relacionamento para viabilizar resultados positivos de desempenho da usina entre fabricantes, atacadistas e varejistas? Existe uma estrutura colaborativa e

integrada com os processos de negócio para a seleção adequada dos parceiros? A usina diferencia fornecedores identifica fornecedores chave?

- 6º. A usina apresenta qual (is) níveis de relacionamento e cooperação entre empresas para facilitar a integração dos processos-chave com componentes das SC: (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.
- 7º. Existem fatores que limitam a integração entre os processos chave de negócios da usina como conflitos; falta de vontade; falta de confiança; falta de comunicação; normas, rotinas e procedimentos limitantes? Há necessidade de melhor profissionalização dos colaboradores? Quais são as causas que originam a falta de integração?
- 8º. A TIC é o agente que pode tornar os processos das organizações mais produtivos. Os gestores da usina podem utilizar a *internet* e a TIC, e encontrar soluções mais rápidas, menos onerosas e mais produtivas para atender o consumidor final. A TIC é crucial para o desempenho da SC porque é o alicerce sobre o qual os gerentes de SC estruturam suas decisões. A TIC consiste em ferramentas utilizadas para obter e ter acesso às informações, e para analisá-las de maneira a poder tomar as melhores decisões para a SC, sendo: (i) informações do fornecedor; (ii) informações

de fabricação; (iii) informações de distribuição e varejo e; (iv) informações sobre demanda. A usina utiliza da TIC para integração, colaboração e desenvolvimento dos processos?

9º. A usina investe em TIC necessárias para disponibilizar e manter o fluxo de informações e conhecer melhor os hábitos de compra dos clientes, e com isso adaptar a SCM às suas necessidades (clientes)? Uma SCM integrada à TIC sugere utilizar sistemas para mapear as necessidades dos clientes. As usinas utilizam os sistemas como:

- a) Planejamento de Recursos Empresariais - *Enterprise Resource Planning* (ERP) disponíveis no mercado.
- b) *Business Intelligence* (BI)
- c) Troca Eletrônica de Dados - *Electronic Data Interchange* (EDI).
- d) Gerenciamento do Relacionamento com Clientes - *Customer Relationship Management* (CRM).
- e) Resposta Eficiente ao Consumidor - *Efficient Consumer Response* (ECR).
- f) Sistema de Planejamento Avançado - *Advanced Planning System* (APS).
- g) Sistema de Planejamento de Vendas e Operações - *Sales and Operations Planning* (S&OP)?
- h) Planejamento Colaborativo na SC ou Planejamento, Previsão e Reposição/Reabastecimento Colaborativo - *Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment* (CPFR).

10º. A governança na SC está quase sempre relacionada 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. Há coordenação e governança por meio da usina entre os diferentes membros da SC para se obter relacionamentos mais integrados? A governança da usina visa o desempenho da SC e acontece de qual forma, por meio contratual, relacional ou transacional? A usina tem mapeado sua SC e o fluxo mais completo da SC, de modo a obter uma visão global. Há preocupação de desempenhar o papel de governança em prol do desenvolvimento da integração e de parcerias para os processos de negócio chave?

11º A Medição de Desempenho na SC da usina ocorre por meio de métricas bem elaboradas para acompanhar os resultados da SC, mensurar e apresentar ganhos, aumentar a confiança, interesse e compromisso? Os indicadores de desempenho abrangem minimamente os atributos: confiabilidade, capacidade de resposta, flexibilidade, custos e gerenciamento de ativos, otimização de transporte, otimização de tecnologia da informação, otimização de inventário e, otimização de recursos gerais?

## PROCESSO ABASTECER

12º. Há o envolvimento antecipado do fornecedor - *Early Supplier involvement* (ESI) para Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) desde a fase inicial do projeto do produto (concepção do produto). De modo que se aproveita a competência e *know-how* do fornecedor? O produto é desenvolvido mais rapidamente, a custo menor e com melhor qualidade? É identificado atividades como (i) capacitação e compartilhamento tecnológico; (ii) comunicação aberta; (iii) estrutura de gestão para ESI e; (iv) sistemas de medição de desempenho das empresas de ESI envolvidas? Em qual nível os fornecedores estão envolvidos, **Nível 1:** o fornecedor recebe do cliente as necessidades técnicas (em termos de produto e processo) e fornece no padrão do subcontrato tradicional. **Nível 2:** o fornecedor leva alguns *inputs* e *feedbacks* ao cliente em termos de projeto, incluindo melhorias em custo e qualidade. **Nível 3:** o fornecedor participa significativamente da concepção do produto com base nas especificações técnicas da empresa cliente. **Nível 4:** com base em especificações funcionais e estudos de viabilidade, o fornecedor assume a responsabilidade pelo projeto do componente desde a concepção até a manufatura. Os direitos de propriedade do desenvolvimento podem ficar tanto com o fornecedor como com o cliente. **Nível 5:** com base em especificações funcionais, o fornecedor assume total responsabilidade pelo projeto componente desde a concepção até a manufatura. Nesse caso, o direito de propriedade pelo desenvolvimento fica de posse do fornecedor.

- 13º. Os compradores e fornecedores utilizam da Reposição Automática - *Continuous Replenishment* (CR) e compartilham informações de *status* de estoque para que se possam aumentar as frequências de reabastecimento e reduzir o estoque na SC?
- 14º. Para Estoque Gerenciado pelo Fornecedor - *Vendor Managed Inventory* (VMI), os fornecedores estão autorizados a gerenciar estoques nos locais das usinas de modo a racionalizar a SC? Trazem benefícios em termos de economia de custo de estoque para as empresas? Ou pode haver um acordo para estoque consignado, na qual o fornecedor entrega em lotes para o comprador? Há contrato de compartilhamento de responsabilidades e receitas? Há participação efetiva dos fornecedores, tempos curtos de reposição e entregas frequentes/contínuas e pontuais que otimizam o planejamento da produção e do transporte?

## PROCESSO FAZER

- 15º. Contrato de manufatura – *Contract Manufacturers* (CM)/ terceirização – *outsourcing* não é subcontratação e sim parcerias de longo prazo. Há na usina fornecedores que se especializam em fabricar produtos que, muitas vezes, não foram 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. De modo que a usina se volta ao *core* e transformam muitos custos fixos em variáveis.
- 16º. Na usina há o consórcio modular na qual os fornecedores (modulistas) estão instalados dentro da planta e participam diretamente da viabilidade/construção do produto final?
- 17º. Na usina é utilizado de condomínios industriais na qual se tem um conjunto seletivo de fornecedores diretos instalados nas proximidades da indústria? E a usina é abastecida algumas horas antes, diretamente na construção do produto final, numa sequência sincronizada e pré-estipulada?
- 18º *In plant representatives* é a utilização de representantes de determinada empresa na qual trabalha em tempo integral –

*full time* em uma empresa cliente ou fornecedora e pode criar um canal de comunicação dinâmico e altamente confiável na relação entre as empresas envolvidas. A SC da usina adota essa prática que pode criar uma relação colaborativa e com ganhos mútuos? De modo que a empresa cliente pode ser beneficiada porque ninguém conhece tão bem o produto do que seu próprio fornecedor. 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?

19º A usina trabalha a prática da postergação de não terminar a configuração final do produto até que sua real demanda seja conhecida? E possibilita diferentes combinações de montagens de partes e componentes. De modo a proporcionar a configuração de diversos produtos mais customizados quanto possível em uma relação custo-benefício de interesse dos *stakeholders*?

20º A usina adota a prática da servitização na qual aumenta a participação dos serviços aos produtos em seus negócios. Como exemplo, o Estoque Gerenciado pelo Fornecedor - *Vendor Managed Inventory* (VMI) pode ser considerado um caso de uso do conceito de servitização, especialmente quando envolve estoques disponibilizados de forma consignada aos clientes?

## PROCESSO ENTREGAR

21º Para a **gestão da demanda** na SC, há previsão **da demanda** por meio da cooperação dos membros da cadeia e das atividades conjuntas dos fornecedores e clientes de forma sincronizada com a produção, compras, *marketing* e distribuição? Os dados são compartilhados do ponto de venda em níveis de estoque, demanda, entre outros? Existem esforços da SC para reduzir a variabilidade da demanda? Existem diretrizes para coletar dados/informações para determinar a demanda? O inventário é verificado para analisar a possibilidade de atendimento do pedido na SC? Com relação a demanda há contratos efetivos e flexíveis na qual referência as principais metas e produtos na SC? Há análise de cenários realizado em conjunto com os membros

da SC? O conhecimento e o comportamento para a colaboração e integração adquirido pela usina dos clientes finais quanto as necessidades desses clientes, estoque, demanda, entre outros, é compartilhado na SC? Para os processos de negócios-chave produção, compras, *marketing* e distribuição é trabalhado a **gestão de serviços ao cliente e gestão de pedidos**? Existe uma equipe que define os requisitos para o cumprimento dos pedidos? O *lead time* **é medido**?

22º O *milk run* é uma prática da logística de abastecimento cuja lógica é ter um sistema de abastecimento com roteiros e horários predefinidos para as coletas de materiais junto aos fornecedores. É aquela na qual um caminhão realiza entregas tanto de um único fornecedor para múltiplos destinos, como de múltiplos fornecedores para um único destino, e respeita-se rigidamente as janelas de tempos pré-estabelecidas para a coleta e/ou entrega. A usina adota a prática de modo que possibilita a redução de custos e tempo de transporte?

23º A prática logística contemporânea *Just-in-sequence* (JIS) voltada ao processo de abastecimento que pode ser considerada uma evolução do processo de abastecimento *Just in time* (JIT) é praticada pela usina? Trata-se de 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 e sistemistas da indústria automobilística. JIS evidencia vantagens tanto no gerenciamento 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.

24º A usina adota a prática de *cross-docking* que visa evitar armazenagens desnecessárias em centros de distribuição/armazéns? O ponto chave da prática é a separação e a transposição da carga para outros veículos em detrimento da armazenagem. Se praticado possibilita a (i) redução dos estoques; (ii) aumento do fluxo de materiais; (iii) melhora na utilização dos recursos e; (iv) redução do *lead time*.

25º O *transit point*/transbordo pode ser considerado uma forma racional de aumentar a efetividade e a capacidade de um sistema de distribuição sem possuir armazéns. Pode ser considerado o transbordo da carga de um veículo para outro. A usina para os

trabalhos na lavoura voltados ao Corte, Transbordo e Transporte (CTT) da cana-de-açúcar, executa a operação de transit point ou são contratados operadores logísticos para a entrega da cana-de-açúcar?

## PROCESSO RETORNAR

26º A sustentabilidade aliada a qualidade ambiental e a justiça social visa reduzir/eliminar o uso de recursos naturais e diminuir/eliminar a geração de resíduos a fim de manter as organizações sustentáveis, limpas e prosperas economicamente. As usinas adotam práticas sustentáveis na SC como (i) *práticas de gestão ambiental*; (ii) *práticas operacionais/processos/equipamentos*; (iii) *integração da SC*; (iv) *práticas socialmente inclusivas para funcionários e*; (v) *práticas socialmente inclusivas para a comunidade*?

27º A logística reversa consiste no fluxo reverso de embalagens, equipamentos eletrônicos, entre outros produtos pós-uso, e visa o descarte e reutilização em outros segmentos da atividade industrial. A usina leva em consideração questões de sustentabilidade, logística reversa e risco, qualidade, reciclagem, saúde, e segurança na qual são considerados critérios importantes das dimensões econômica, ambiental e social para sustentabilidade?

28º Há **gestão dos retornos**? A usina possui uma equipe multifuncional para a gestão das devoluções? Há controle dos retornos e são registrados? Existem procedimentos definidos para transportar as devoluções? Existem regras para crédito/débito de clientes e fornecedores? Existem programas para embalagens retornáveis? Existem procedimentos para avaliar o impacto financeiro dos retornos?

29º Existe alguma prática adotada pela usina que não foi investigada na entrevista?