

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA**  
**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE LINS PROF. ANTONIO SEABRA**  
**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA**

**ARLEI SALVADOR**

**GESTÃO DO ESTOQUE DE COMBUSTÍVEIS PARA  
ABASTECIMENTO DE FROTA SUCROALCOOLEIRA**

**LINS/SP  
2º SEMESTRE/2025**

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA**  
**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE LINS PROF. ANTONIO SEABRA**  
**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA**

**ARLEI SALVADOR**

**GESTÃO DO ESTOQUE DE COMBUSTÍVEIS PARA  
ABASTECIMENTO DE FROTA SUCRALCOOLEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Faculdade de Tecnologia de Lins Prof. Antonio  
Seabra, para obtenção do Título de Tecnólogo em  
Gestão da Produção Industrial.

Orientadora: Profa. Dra. Fabiana Ortiz T. de Mello

**LINS/SP**  
**2º SEMESTRE/2025**

Salvador, Arlei

S182g      Gestão do estoque de combustíveis para abastecimento de frota  
sucroalcooleira / Arlei Salvador. — Lins, 2025.

25f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão da Produção Industrial) — Faculdade de Tecnologia de Lins Professor Antonio Seabra: Lins, 2025.

Orientador(a): Dra. Fabiana Ortiz Tanoue de Mello

1. Planejamento e controle de estoque. 2. Setor sucroenergético. 3. Combustíveis. I. Mello, Fabiana Ortiz Tanoue de. II. Faculdade de Tecnologia de Lins Professor Antonio Seabra. III. Título.

CDD 658.5

Gerada automaticamente pelo módulo web de ficha catalográfica da FATEC Lins mediante dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**ARLEI SALVADOR**

**GESTÃO DO ESTOQUE DE COMBUSTÍVEIS PARA  
ABASTECIMENTO DE FROTA SUCRALCOOLEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Tecnologia de Lins Prof. Antonio Seabra, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Tecnólogo em Gestão da Produção Industrial sob orientação da Profa. Dra. Fabiana Ortiz T. de Mello

Data de aprovação: 05/12/2025

---

Profa. Dra. Fabiana Ortiz Tanoue de Mello

---

Profa. Ma. Egiane Carla Camilo Alexandre

---

Prof. Dr. Eduardo Teraoka Tofoli

## SUMÁRIO

RESUMO.....	4
ABSTRACT .....	4
1    INTRODUÇÃO.....	5
2    ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO E OPERAÇÕES .....	5
2.1 CONCEITO E IMPORTÂNCIA .....	6
2.2 OBJETIVO DA ADMINISTRÇÃO DA PRODUÇÃO .....	6
2.3 MODELO DE TRANSFORMAÇÃO .....	7
3    GESTÃO DE ESTOQUES .....	8
3.1 IMPORTANCIA DA GESTÃO DE ESTOQUES PARA AS EMPRESAS .....	8
3.2 TIPOS DE ESTOQUES .....	10
3.3 CUSTOS DE ESTOQUE .....	11
3.4 FERRAMENTAS DE CONTROLE DE ESTOQUE .....	12
3.5 SISTEMAS DE CONTROLE DE ESTOQUES .....	14
3.6 GESTÃO DE ESTOQUES DE COMBUSTÍVEIS .....	16
4    METODOLOGIA .....	18
5    ESTUDO DE CASO.....	19
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA .....	19
5.2 GESTÃO DOS ESTOQUES DE COMBUSTÍVEIS NA USINA .....	20
6    CONCLUSÃO .....	22
REFERÊNCIAS .....	23

# GESTÃO DO ESTOQUE DE COMBUSTÍVEIS PARA ABASTECIMENTO DE FROTA SUCROALCOOLEIRA

Arlei Salvador <sup>1</sup>  
Fabiana Ortiz Tanoue de Mello <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial da Faculdade de Tecnologia de Lins Prof. Antônio Seabra - Fatec, Lins-SP, Brasil

<sup>2</sup> Docente do Curso de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial da Faculdade de Tecnologia de Lins Prof. Antônio Seabra - Fatec, Lins-SP, Brasil

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo principal analisar o planejamento e controle dos estoques de combustíveis destinados à frota em uma empresa do setor sucroenergético na região Centro-Oeste paulista, identificando as práticas adotadas e os desafios enfrentados. A metodologia empregada foi de natureza qualitativa, utilizando pesquisa bibliográfica e estudo de caso, com coleta de dados via entrevista aplicada ao gestor responsável pela administração dos estoques de combustíveis. A análise da usina revelou que o controle de combustíveis, especialmente o Diesel, é tratado com alta criticidade, adotando-se uma política de estoque máximo e contrato de fornecimento contínuo. Tais práticas garantem resiliência operacional e suprimento ininterrupto para a frota agrícola e industrial. No entanto, o estudo identificou que a priorização da segurança operacional, somada à ausência de controle individualizado dos custos de armazenagem, sugere um custo de capital empurrado mais elevado do que o ideal, comprometendo a otimização da gestão. Conclui-se que, apesar da eficiência em termos de nível de serviço, a gestão de estoques na usina carece de aperfeiçoamento nos indicadores financeiros e na automação para equilibrar a segurança de suprimento com a eficácia na redução de custos.

**Palavras-chave:** Planejamento e controle de estoque. Setor sucroenergético. Combustíveis.

## ABSTRACT

The present study primarily aimed to analyze the planning and control of fuel inventories destined for the fleet of a company in the sugar-energy sector in the Centro-Oeste region of São Paulo, identifying the practices adopted and the challenges faced. The methodology employed was qualitative in nature, utilizing bibliographical research and a case study, with data collected through an interview applied to the manager responsible for inventory administration. The analysis revealed that fuel control, especially Diesel, is treated with high criticality, adopting a maximum stock policy and a continuous supply contract. These practices ensure operational resilience and uninterrupted supply for the agricultural and industrial fleet. However, the study identified that the prioritization of operational security, combined with the absence of individualized control over storage costs, suggests a higher-than-ideal cost of capital tied up in inventory, compromising management optimization. It is concluded that, despite the efficiency in terms of service level, the inventory

management at the plant requires improvement in financial indicators and automation to balance supply security with cost reduction effectiveness.

Keywords: Inventory planning and control. Sugar-energy sector. Fuels.

## 1 INTRODUÇÃO

A gestão de estoques é um desafio central em diversos setores, e na indústria sucroenergética essa prática ganha uma relevância estratégica ainda maior. Neste setor, o combustível é um insumo crítico, pois a frota agrícola e industrial opera em um ritmo intenso, tornando o adequado planejamento e controle dos estoques indispensável para a eficiência operacional e a sustentabilidade da produção.

O abastecimento de uma usina sucroenergética exige atenção especial, dada a magnitude do consumo de diesel e a criticidade de manter a continuidade logística. A interrupção no fornecimento não só gera prejuízos imediatos à produção, mas também expõe a empresa à volatilidade nos preços. Fatores como a política de estoque máximo, a alta demanda e a necessidade de resiliência logística impulsionam a busca por um controle rigoroso, o que, por sua vez, levanta a questão da otimização dos custos de armazenagem.

Portanto, este trabalho de natureza descritiva e exploratória tem como objetivo principal analisar o planejamento e controle dos estoques de combustíveis destinados à frota em uma empresa do setor sucroenergético, identificando as práticas adotadas e os desafios enfrentados. A metodologia foi baseada em pesquisa bibliográfica e estudo de caso, em uma usina localizada na região Centro-Oeste do estado de São Paulo. A coleta de dados foi realizada por meio de análise documental e entrevistas aplicadas ao gestor da área de Suprimentos, com foco particular na gestão do diesel, o insumo de maior volume e criticidade.

No que concerne à estrutura deste trabalho, após esta Introdução (Título 1), o Título 2 abordará o referencial teórico sobre Administração da Produção e Operações. O Título 3 tratará da Gestão de Estoques, sua importância e ferramentas de controle. O Título 4 apresentará o Estudo de Caso, com a análise detalhada das práticas da usina e o compromisso entre a política de Estoque Máximo e a otimização de custos. Por fim, o Título 5 trará as Considerações Finais.

## 2 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO E OPERAÇÕES

A administração da produção e operações é um campo central da gestão que engloba as atividades de planejamento, organização, direção e controle dos processos produtivos e operacionais de uma organização. Seu foco principal é a transformação eficiente de recursos em bens ou serviços que atendam às necessidades do cliente e agreguem valor à empresa.

Segundo Moreira (2017), a administração da produção é responsável por equilibrar os recursos disponíveis e as demandas do mercado, sempre considerando custos, qualidade e prazos. No setor sucroalcooleiro, caracterizado pela sazonalidade da produção e pela alta dependência de recursos logísticos, a eficiência nos processos de produção e operações é indispensável para o sucesso.

Slack, Chambers e Johnston (2018) destacam que a administração da produção vai além de um simples conjunto de técnicas, pois envolve decisões estratégicas e táticas que impactam a sustentabilidade, a inovação e a capacidade

competitiva de uma organização. Essa área atua como um elo entre o planejamento estratégico de longo prazo e as ações operacionais do dia a dia, garantindo que os objetivos organizacionais sejam atingidos de maneira eficaz.

## **2.1 CONCEITO E IMPORTÂNCIA**

De acordo com Gaither e Frazier (2002, p. 5), a administração da produção pode ser definida como a "administração dos sistemas que criam bens e serviços". Esses sistemas incluem todos os processos e recursos envolvidos na conversão de insumos em produtos acabados ou serviços entregues ao cliente.

Slack, Chambers e Johnston (2018, p. 4), definem a administração da produção como "a gestão dos recursos que são usados para produzir e entregar bens e serviços". Esse conceito enfatiza a importância da eficiência e eficácia no uso dos recursos organizacionais.

Para Corrêa e Corrêa (2012, p. 21), a administração da produção é "o conjunto de atividades relacionadas ao planejamento, coordenação e controle dos processos produtivos". Esses autores destacam a relevância de alinhar estratégias produtivas às necessidades do mercado e às capacidades organizacionais.

"A administração da produção e operações desempenha um papel central em organizações de manufatura e serviços. Sua eficácia impacta diretamente a competitividade, a qualidade dos produtos e serviços, e a satisfação do cliente." Slack, Chambers e Johnston (2018, p. 6).

O conceito de administração da produção está intimamente ligado à sua importância, uma vez que desempenha um papel crítico em diversas áreas, como competitividade, inovação e sustentabilidade. Segundo Heizer, Render e Munson (2017), uma boa administração da produção permite que as empresas respondam rapidamente às mudanças no mercado, promovendo a inovação e a sustentabilidade em suas operações.

No caso da competitividade, as organizações dependem de operações eficientes para oferecer produtos e serviços de qualidade a preços competitivos. Quanto à inovação, a administração da produção facilita a introdução de novos processos e tecnologias. Já em relação à sustentabilidade, a otimização dos processos produtivos reduz desperdícios e promove práticas ambientalmente responsáveis.

No setor sucroalcooleiro, essa importância é ampliada devido à complexidade de suas operações. Além de lidar com a produção de açúcar e etanol, as usinas também gerenciam frotas de veículos e equipamentos agrícolas. Uma administração eficaz da produção garante que essas atividades sejam realizadas de forma integrada, maximizando o uso dos recursos e minimizando os custos operacionais (Slack et al., 2018).

Conforme Corrêa e Corrêa (2012), a administração da produção também está diretamente relacionada à satisfação do cliente, pois influencia a qualidade, a rapidez e a confiabilidade da entrega dos produtos. No caso das usinas sucroalcooleiras, essa relação é perceptível tanto na entrega de produtos finais ao mercado quanto na eficiência interna da operação, como o abastecimento constante de combustíveis para a frota.

## **2.2 OBJETIVO DA ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO**

Slack, Chambers e Johnston (2018) classificam os objetivos da administração

da produção em cinco dimensões principais: qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo.

Qualidade consiste em garantir que os produtos ou serviços atendam às especificações e expectativas dos clientes. Isso envolve o controle rigoroso de processos para minimizar defeitos e a busca contínua por melhorias na qualidade. Além disso, produtos de alta qualidade aumentam a satisfação do cliente, fortalecem a reputação da empresa e reduzem custos associados a retrabalho ou reclamações (Slack, Chambers e Johnston 2018).

A Rapidez busca minimizar o tempo necessário para atender às demandas do mercado, isso inclui a agilidade na produção e na entrega de bens ou serviços. Uma resposta rápida às solicitações dos clientes pode proporcionar vantagem competitiva, aumentar a satisfação do cliente e melhorar a eficiência geral da operação, especialmente em mercados dinâmicos e de alta concorrência (Heizer; Render; Munson, 2017).

Confiabilidade significa cumprir os prazos de entrega e os compromissos assumidos com os clientes. Esse objetivo requer o planejamento detalhado das operações e a execução consistente, reduzindo atrasos e aumentando a confiança do cliente na organização. Uma operação confiável também ajuda a reduzir custos associados a penalidades ou perda de contratos (Heizer; Render; Munson, 2017).

A Flexibilidade consiste na capacidade da empresa de adaptar-se a mudanças nos volumes, variedades ou especificações dos produtos e serviços. Isso pode incluir a produção de pequenos lotes personalizados, a introdução de novos produtos ou a rápida adaptação a flutuações na demanda. A flexibilidade é essencial em ambientes de mercado incertos e pode se traduzir em maior capacidade de inovação e retenção de clientes (Heizer; Render; Munson, 2017).

Custo refere-se à redução dos gastos operacionais sem comprometer os outros objetivos. Isso inclui a gestão eficiente de recursos, a minimização de desperdícios e a maximização da produtividade. A redução de custos é um fator crítico para manter preços competitivos, aumentar a margem de lucro e sustentar a viabilidade econômica da organização a longo prazo (Heizer; Render; Munson, 2017).

Esses objetivos são interdependentes e frequentemente requerem trade-offs. Por exemplo, aumentar a qualidade pode significar maiores custos, enquanto reduzir o custo pode impactar a flexibilidade ou a rapidez.

No setor sucroalcooleiro, a administração da produção deve equilibrar esses objetivos para garantir que a operação da frota, a colheita de matéria-prima e o abastecimento sejam realizados de maneira eficiente e sem interrupções. Por exemplo, a confiabilidade na entrega de etanol para postos de combustíveis exige qualidade consistente no produto e rapidez no transporte, enquanto a flexibilidade é crucial para lidar com sazonalidades e variações climáticas.

### **2.3 MODELO DE TRANSFORMAÇÃO**

O modelo de transformação é uma abordagem analítica desenvolvida por Slack, Chambers e Johnston (2018) para explicar como os sistemas produtivos funcionam. O autor descreve a produção como um processo de transformação de entradas (*inputs*) em saídas (*outputs*). Essa visão permite identificar as etapas críticas do processo produtivo e como elas podem ser otimizadas para aumentar a eficiência.

As entradas no modelo de transformação incluem materiais (insumos físicos

necessários à produção), informações (dados que orientam as decisões operacionais e o planejamento), recursos humanos (força de trabalho qualificada para executar as tarefas) e infraestrutura (equipamentos, máquinas e sistemas utilizados no processo produtivo).

As saídas, por sua vez, representam os bens ou serviços finais entregues ao cliente, que, no caso do setor sucroalcooleiro, incluem açúcar, etanol e energia elétrica.

Corrêa e Corrêa (2012) classificam os processos de transformação em três categorias principais:

- a) Transformação física: alteração das propriedades físicas dos materiais, como a moagem da cana para extração do caldo;
- b) Transformação de localização: movimentação de insumos ou produtos de um local para outro, como o transporte da cana para a usina;
- c) Transformação de armazenamento: preservação de materiais ou produtos em estoques, como o combustível armazenado para abastecimento da frota.

Esses tipos de transformação estão interligados e impactam diretamente o desempenho operacional. No setor sucroalcooleiro, o transporte e o armazenamento são processos críticos, especialmente devido à necessidade de combustíveis para operar a frota de veículos que realiza a colheita e a logística.

### **3 GESTÃO DE ESTOQUES**

A gestão de estoques é um processo essencial dentro da administração da produção e das operações logísticas. Esse conjunto de práticas envolve a coordenação de entradas e saídas de materiais, produtos e insumos ao longo da cadeia de suprimentos, com foco em garantir a continuidade das operações e minimizar custos (Ballou, 2006).

De acordo com Dias (2020), o principal desafio na gestão de estoques é equilibrar a disponibilidade de materiais e produtos com os custos relacionados à sua aquisição, armazenagem e movimentação. Esse equilíbrio é crítico para evitar tanto o excesso quanto a falta de estoque, situações que podem impactar negativamente a eficiência operacional e a rentabilidade do negócio.

No contexto logístico, a gestão de estoques desempenha um papel estratégico, pois atua como uma "válvula de segurança" em cenários de incerteza na demanda, variações nos prazos de entrega ou problemas no fornecimento (Pozo, 2015). Além disso, Novaes (2014) reforça que os estoques são fundamentais para empresas que operam em cadeias produtivas complexas, como as indústrias sucroalcooleiras, onde as operações agrícolas e industriais precisam estar em sincronia.

#### **3.1 IMPORTANCIA DA GESTÃO DE ESTOQUES PARA AS EMPRESAS**

Os estoques são essenciais para as empresas lidarem com flutuações na demanda e atrasos no fornecimento. Eles ajudam a reduzir riscos associados a paradas na produção e à perda de clientes (Slack, Chambers e Johnston 2018).

Além disso, uma boa gestão permite identificar ineficiências, como excesso de materiais ou custos elevados de armazenagem, propondo ajustes que otimizam a operação (Pozo, 2015).

Os estoques servem, também, como indicadores de desempenho operacional e logístico. O uso de sistemas integrados, como ERP (*Enterprise Resource*

*Planning*), auxilia na tomada de decisões estratégicas sobre compras, produção e distribuição (Dias, 2020).

A gestão de estoques está intrinsecamente conectada à qualidade do serviço prestado aos clientes. Para Ballou (2006), um sistema de controle de estoques bem estruturado garante que os materiais certos estejam disponíveis no momento necessário, eliminando desperdícios e promovendo a satisfação do cliente final.

No caso do setor sucroalcooleiro, a gestão de estoques ganha complexidade adicional devido à natureza sazonal da produção de cana-de-açúcar e à alta dependência de insumos estratégicos, como combustíveis. A disponibilidade de combustíveis, por exemplo, é fundamental para manter a operação da frota de veículos agrícolas, além de sustentar processos industriais críticos, como a geração de energia e o transporte do produto final. Dessa forma, estratégias eficazes de gestão de estoques tornam-se um diferencial competitivo para o setor (Novaes, 2014).

Assim, a gestão de estoques não se limita ao armazenamento e controle físico, mas envolve uma abordagem integrada que considera aspectos financeiros, operacionais e logísticos. A implementação de ferramentas e métodos adequados é essencial para atender às necessidades específicas de cada negócio, promovendo tanto a eficiência quanto a sustentabilidade operacional.

Conforme Slack, Chambers e Johnston (2018), os estoques não são apenas um meio para atender à demanda, mas também uma ferramenta estratégica para gerenciar incertezas e manter a estabilidade das operações. No caso da produção, a gestão de estoques é uma atividade central para a continuidade das operações produtivas, exercendo um papel estratégico na redução de custos e na eficiência operacional. Ela tem como objetivos principais garantir a disponibilidade de materiais e produtos, minimizar riscos de interrupção, atender à demanda com agilidade e reduzir custos relacionados ao armazenamento e transporte (Dias, 2020).

O principal objetivo da gestão de estoques é assegurar que os materiais e insumos necessários para a produção estejam disponíveis no momento certo, evitando paradas na linha de produção. De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2018), a ausência de estoques estratégicos pode causar interrupções severas e comprometer a capacidade de entrega da empresa, especialmente em setores com alta dependência de insumos, como o sucroalcooleiro.

Um dos desafios mais importantes para as empresas é equilibrar os custos de manter estoques (armazenagem, obsolescência e seguros) com os custos associados à falta de itens (ruptura). Novaes (2014) destaca que o planejamento de estoques eficaz é essencial para otimizar os custos totais da operação, melhorando a margem de lucro da empresa.

Estoques também atuam como amortecedores em situações de flutuações da demanda ou atrasos no fornecimento. Pozo (2015) enfatiza que manter níveis de estoque adequados permite responder rapidamente às mudanças do mercado, preservando a competitividade e a satisfação do cliente. O autor também destaca aponta que a criação de estoques de segurança é uma prática essencial em cadeias produtivas complexas, como a de biocombustíveis.

Outro ponto importante é que a gestão dos estoques é que possibilita que as empresas realizem compras em grandes volumes, aproveitando economias de escala para reduzir o custo unitário de materiais. Para Novaes (2014), essa prática é particularmente relevante em setores industriais, onde compras em maior quantidade podem mitigar riscos de escassez e otimizar os custos logísticos.

Adicionalmente, estoques bem administrados asseguram que produtos e

insumos estejam disponíveis para entrega imediata, melhorando os prazos e a qualidade do serviço prestado. Segundo Ballou (2006), a gestão eficiente aumenta a confiabilidade do sistema logístico, garantindo que as operações fluam sem interrupções.

No setor sucroalcooleiro, onde a produção e a colheita são altamente dependentes de condições climáticas e sazonais, a gestão de estoques de insumos críticos, como combustíveis, é fundamental. Segundo Dias (2020), uma falha no abastecimento pode paralisar a colheita ou comprometer o transporte da matéria-prima para as usinas, impactando diretamente os resultados financeiros.

Estoques auxiliam no planejamento e controle da produção, permitindo que as empresas antecipem suas necessidades e ajustem suas operações de acordo com as demandas do mercado. Novaes (2014) reforça que ferramentas modernas, como sistemas ERP, permitem gerenciar estoques em tempo real, alinhando a disponibilidade de materiais às metas de produção.

Portanto, a gestão de estoques vai além do simples armazenamento de itens. Ela integra processos financeiros, operacionais e logísticos, exigindo análises detalhadas e tomadas de decisão baseadas em dados. Com a adoção de práticas eficazes, como a classificação ABC, o ponto de pedido e o lote econômico de compras, é possível alcançar uma gestão eficiente, alinhada às estratégias de negócios e à sustentabilidade operacional (Ballou, 2006).

Essa integração entre os objetivos da gestão de estoques e a importância operacional é o que torna essa atividade uma vantagem competitiva para empresas em mercados dinâmicos.

### **3.2 TIPOS DE ESTOQUES**

Os estoques podem ser classificados de acordo com sua função na cadeia produtiva e sua finalidade dentro das operações logísticas e industriais. Cada tipo desempenha um papel específico na garantia de continuidade das atividades, redução de custos e atendimento da demanda (Ballou, 2006). Compreender os diferentes tipos de estoques permite que as empresas implementem estratégias mais eficazes de gestão, alinhadas às suas necessidades e objetivos operacionais. A seguir serão descritos os principais tipos descritos na teoria:

a) Matérias-Primas: inclui os materiais básicos necessários para o início do processo produtivo. Ele é especialmente relevante em indústrias que dependem de insumos sazonais ou que enfrentam flutuações na oferta, como a indústria sucroalcooleira. Segundo Novaes (2014), manter níveis adequados de matérias-primas ajuda a evitar interrupções no processo produtivo devido a atrasos no fornecimento ou problemas logísticos.

b) Produtos em Processo: também chamado de estoque intermediário, consiste em itens que já passaram por uma ou mais etapas do processo produtivo, mas que ainda não estão concluídos. Pozo (2015) destaca que este tipo de estoque é comum em indústrias com processos longos ou etapas sequenciais, permitindo maior flexibilidade entre as operações.

c) Produtos Acabados: inclui os itens finalizados e prontos para serem entregues aos clientes ou distribuídos. Este tipo de estoque é fundamental para atender rapidamente às demandas do mercado. Ballou (2006) ressalta que, embora sua manutenção tenha custos elevados, ele é indispensável para garantir a satisfação do cliente e evitar perdas de vendas.

d) Estoque de Segurança: é mantido como uma reserva adicional para lidar

com incertezas, como variações na demanda ou atrasos na cadeia de suprimentos. Slack et al. (2018) explicam que a função deste tipo de estoque é evitar a ruptura, garantindo a continuidade das operações mesmo em situações imprevistas.

e) Estoque de Antecipação: é formado para atender demandas futuras previstas, como promoções, sazonalidades ou grandes eventos. De acordo com Dias (2020), ele é muito utilizado em indústrias que enfrentam variações sazonais, permitindo a estabilização da produção ao longo do tempo.

f) Estoque de Ciclo: refere-se à quantidade de estoque necessária para atender à demanda entre dois ciclos de reabastecimento. Pozo (2015) destaca que ele é diretamente relacionado ao planejamento de compras e à produção em lotes, sendo essencial para otimizar custos logísticos e operacionais.

g) Estoque em Trânsito: inclui materiais e produtos que estão sendo transportados entre diferentes pontos da cadeia de suprimentos, como entre fornecedores e fábricas ou entre armazéns e pontos de venda. Ballou (2006) ressalta que este tipo de estoque exige atenção especial, pois representa capital investido que ainda não pode ser utilizado diretamente.

h) Estoque de Manutenção, Reparo e Operação (MRO): inclui itens necessários para a manutenção de máquinas, equipamentos e instalações, como ferramentas, peças sobressalentes e materiais de limpeza. Pozo (2015) enfatiza que, embora não estejam diretamente ligados à produção, esses itens são críticos para evitar paradas inesperadas.

i) Estoque Consignado: é um estoque mantido no cliente, mas sob propriedade do fornecedor até o momento do consumo ou venda. Novaes (2014) destaca que essa prática ajuda a reduzir os custos de armazenagem do cliente e melhora a previsibilidade da demanda para o fornecedor.

Compreender os diferentes tipos de estoques permite que as empresas priorizem recursos e optimizem suas operações. A definição clara das categorias também auxilia no uso de ferramentas adequadas de controle, como sistemas de gestão (ERP), classificação ABC e cálculo do lote econômico de compras (Slack, Chambers e Johnston 2018). Em setores específicos, como o sucroalcooleiro, a identificação do tipo de estoque crítico, como combustíveis para frota agrícola, é essencial para evitar prejuízos operacionais e financeiros.

### **3.3 CUSTOS DE ESTOQUE**

Os custos de estoque representam uma parte significativa dos gastos de uma organização e são elementos cruciais na gestão eficiente de materiais e produtos. Esses custos podem ser classificados em categorias distintas, abrangendo os aspectos de aquisição, manutenção e impactos associados a estoques insuficientes ou excessivos. Uma análise detalhada desses custos é essencial para equilibrar as necessidades operacionais e a rentabilidade da empresa (Ballou, 2006).

Os principais custos de estoques estão relacionados a aquisição dos itens, armazenagem, obsolescência, ruptura, pedido e os custos com o capital investido.

Os custos de aquisição englobam todas as despesas relacionadas à compra de itens estocados, como o preço do produto, despesas de transporte, impostos e taxas. Dias (2020) destaca que a escolha de fornecedores confiáveis e a negociação de condições comerciais podem reduzir significativamente esses custos. Além disso, Pozo (2015) sugere que a prática de compras em grandes volumes, embora reduza o custo unitário, deve ser avaliada quanto aos impactos no armazenamento.

Os custos de manutenção ou armazenagem estão relacionados ao

armazenamento físico dos estoques, incluindo aluguel de espaço, energia elétrica, segurança, seguros, depreciação de instalações e equipamentos. Segundo Novaes (2014), os custos de manutenção podem representar até 30% do valor total dos estoques por ano. Além disso, Ballou (2006) aponta que esses custos são influenciados pelo tempo de permanência dos itens no estoque, tornando o giro rápido uma estratégia importante para reduzi-los.

Em relação aos custos de obsolescência, refere-se às perdas financeiras decorrentes da deterioração, vencimento ou desvalorização de itens em estoque. Esse custo é particularmente relevante em indústrias que lidam com produtos perecíveis ou tecnologias com ciclos de vida curtos. Pozo (2015) reforça que o uso de ferramentas como o controle de estoque FIFO (*First In, First Out*) ajuda a minimizar esses custos ao priorizar o consumo de itens mais antigos.

Os custos de ruptura de estoques ocorrem quando a empresa não tem estoques suficientes para atender à demanda, resultando em perda de vendas, insatisfação do cliente ou interrupção da produção. Slack et al. (2018) enfatizam que a falta de estoques críticos, como combustíveis em indústrias sucroalcooleiras, pode levar a perdas financeiras expressivas devido à paralisação das atividades.

Os custos de pedido incluem despesas administrativas e operacionais associadas ao processamento de pedidos, como emissão de documentos, negociações e acompanhamento da entrega. Ballou (2006) observa que o aumento na frequência de pedidos pode elevar esses custos, enquanto estratégias como o lote econômico de compras ajudam a otimizá-los. Já os custos de capital investido representam o custo de oportunidade do capital investido nos estoques, ou seja, os recursos financeiros imobilizados poderiam estar sendo utilizados em outras áreas produtivas ou aplicações financeiras. Novaes (2014) ressalta que este é um dos custos mais altos, especialmente em empresas que mantêm grandes estoques estratégicos.

No setor sucroalcooleiro, a gestão de estoques é particularmente desafiadora devido à dependência de insumos críticos, como combustíveis para a frota agrícola e industrial. A falta de controle sobre os custos de estoque pode resultar em impactos financeiros significativos e prejudicar a competitividade das empresas (Novaes, 2014).

Na indústria sucroalcooleira, os custos de estoque têm impacto direto na competitividade e na lucratividade, especialmente no que diz respeito à gestão de insumos como combustíveis. A dependência de uma frota eficiente para atividades agrícolas e logísticas exige estratégias para minimizar custos de armazenagem e garantir disponibilidade contínua. Dias (2020) enfatiza que o uso de ferramentas avançadas de planejamento pode ajudar essas empresas a reduzir custos de capital e manter a estabilidade operacional.

### **3.4 FERRAMENTAS DE CONTROLE DE ESTOQUE**

A gestão eficiente de estoques é um dos pilares para a otimização de custos e garantia de disponibilidade de materiais nas operações. Para isso, a utilização de ferramentas específicas é fundamental, permitindo maior controle sobre os níveis de estoque e a previsão de necessidades futuras. Segundo Ballou (2006), as principais ferramentas e técnicas de controle de estoque que serão detalhadas a seguir, incluem o Estoque Mínimo (ou de Segurança), o Ponto de Pedido (ou Reposição), a Classificação ABC e o Lote Econômico de Compras (LEC).

a) Estoque Mínimo (ou de Segurança)

O conceito de estoque mínimo é essencial para garantir que as operações não sejam interrompidas devido à falta de materiais ou insumos. Novaes (2014) explica que ele é calculado com base na demanda média diária e no tempo necessário para reposição, incorporando uma margem de segurança para lidar com variações inesperadas. Essa margem de segurança é crítica, especialmente em indústrias com alta volatilidade na demanda ou com tempo de reposição incerto. Em situações de alta variabilidade, como na indústria sucroalcooleira, onde a produção de cana-de-açúcar depende de ciclos sazonais e a oferta de combustíveis é imprevisível, essa margem ajuda a minimizar os riscos de desabastecimento.

De acordo com Dias (2020), o estoque mínimo é particularmente importante em operações críticas, como as do setor sucroalcooleiro, onde a indisponibilidade de combustíveis para a frota agrícola pode comprometer toda a produção. Ballou (2006) complementa afirmando que a definição correta do estoque mínimo requer um histórico confiável de consumo e previsões realistas da demanda futura, pois erros de cálculo podem resultar em estoques excessivos ou insuficientes, impactando a operação. Além disso, é fundamental revisar periodicamente o estoque mínimo, ajustando-o com base nas flutuações sazonais ou imprevistos do mercado.

#### b) Ponto de Pedido (ou Reposição)

O ponto de pedido é o nível de estoque no qual um novo pedido de reposição deve ser acionado, garantindo que os itens sejam reabastecidos antes de se esgotarem. Segundo Ballou (2006), esse cálculo considera o consumo diário, o tempo de entrega do fornecedor e uma margem de segurança para lidar com atrasos. A fórmula para determinar o ponto de pedido envolve o cálculo do consumo diário multiplicado pelo tempo de entrega, mais o estoque de segurança, para garantir que a reposição ocorra no momento certo.

Slack, Chambers e Johnston (2018) destacam que a automação do cálculo do ponto de pedido, por meio de sistemas integrados de gestão (ERP), melhora a precisão e reduz erros. Esses sistemas podem realizar ajustes automáticos, levando em consideração variáveis como sazonalidade e promoções, aumentando a agilidade e eficiência do processo. A automação também permite que as organizações respondam rapidamente a mudanças nos padrões de consumo e entregas, o que é crucial em setores como o sucroalcooleiro, onde as flutuações sazonais podem ser imprevisíveis.

Além disso, o ponto de pedido pode ser ajustado para condições extraordinárias, como picos de demanda ou interrupções nos fornecedores. Isso ajuda a manter a continuidade da operação e evita a escassez de produtos críticos. A implementação de sistemas ERP também facilita a comunicação entre as áreas de compras, vendas e logística, tornando o processo de reposição mais ágil e preciso.

#### c) Classificação ABC

Esta é uma ferramenta que prioriza os itens com base em sua importância econômica, alocando mais recursos de controle aos produtos de maior valor ou impacto (Dias, 2020). Baseada no princípio de Pareto, a classificação ABC organiza os itens de estoque em três categorias principais: A, B e C. Os itens A são aqueles de maior valor ou impacto estratégico, como combustíveis em indústrias agrícolas, que representam uma pequena quantidade do estoque total, mas possuem alta relevância financeira. Os itens B são os intermediários em termos de valor e importância. Já os itens C são os de baixo valor ou impacto, mas que podem representar a maioria dos itens armazenados.

Slack, Chambers e Johnston (2018) argumentam que essa técnica permite priorizar recursos de gestão nos itens mais críticos para o negócio, otimizando

esforços e reduzindo custos. Essa priorização ajuda a alocar mais tempo e recursos na gestão dos itens mais importantes, enquanto itens de baixo valor, podem ser geridos com menos intensidade. Novaes (2014) acrescenta que a classificação ABC também é útil para definir políticas de estoque diferenciadas, como maior frequência de reposição para itens A e estoques mais elevados para itens C. Isso facilita o controle de inventário e melhora a eficiência da gestão de recursos.

Além disso, a classificação ABC pode ser combinada com outras técnicas, como o gerenciamento por exceção, onde os itens A são monitorados mais de perto, com revisão constante de estoque e reposição automatizada. Isso garante que os itens de maior valor não faltam e que os recursos de armazenamento sejam alocados de maneira mais eficiente.

A classificação ABC é uma ferramenta amplamente utilizada na gestão de estoques de combustíveis. Ela permite que a empresa classifique os itens de acordo com seu valor e importância estratégica. Novaes (2014) explica que, ao aplicar essa ferramenta, os combustíveis de maior valor ou impacto para a operação, como o diesel para a frota agrícola, são classificados como itens "A" e devem receber um controle mais rigoroso. A prática de classificação permite que as empresas alavanquem recursos de gestão de forma eficiente, priorizando os itens que têm maior impacto financeiro ou operacional.

#### d) Lote Econômico de Compras (LEC)

O cálculo do lote econômico de compras é uma ferramenta que determina a quantidade ideal de itens a serem adquiridos em cada pedido, buscando minimizar os custos totais de aquisição e manutenção do estoque. De acordo com Pozo (2015), essa técnica é especialmente útil em operações com demandas previsíveis e constantes. O modelo clássico do LEC calcula o ponto em que o custo total, que é a soma dos custos de pedido e de manutenção de estoque, é minimizado. Esse modelo é mais eficaz quando a demanda de itens é relativamente constante ao longo do tempo.

Dias (2020) observa que o LEC é fundamentado em parâmetros como custo de aquisição, custo de manutenção e demanda anual, sendo uma das ferramentas mais difundidas na gestão de estoques. Ele ajuda a identificar o número ideal de unidades a serem compradas para cada pedido, o que reduz os custos com pedidos frequentes e mantém os níveis de estoque controlados. O LEC também pode ajudar a equilibrar os custos fixos e variáveis associados à compra e armazenagem de materiais.

Novaes (2014) destaca que, embora o modelo clássico seja estático, versões mais modernas permitem incorporar variações na demanda e nos custos, tornando-o mais flexível. A aplicação de técnicas mais avançadas, como o LEC com variação de custos de transporte ou de armazenagem, permite uma abordagem mais dinâmico. Isso é particularmente importante em setores com variação sazonal, como o sucroalcooleiro, onde os custos de combustível e de transporte podem flutuar ao longo do ano.

Assim, com uma abordagem integrada, que combine planejamento eficiente, uso de tecnologias avançadas e avaliação contínua de desempenho, é possível otimizar os custos de estoques, preservando a competitividade e sustentabilidade das operações.

### **3.5 SISTEMAS DE CONTROLE DE ESTOQUES**

Os sistemas de controle de estoques permitem monitorar e gerenciar os

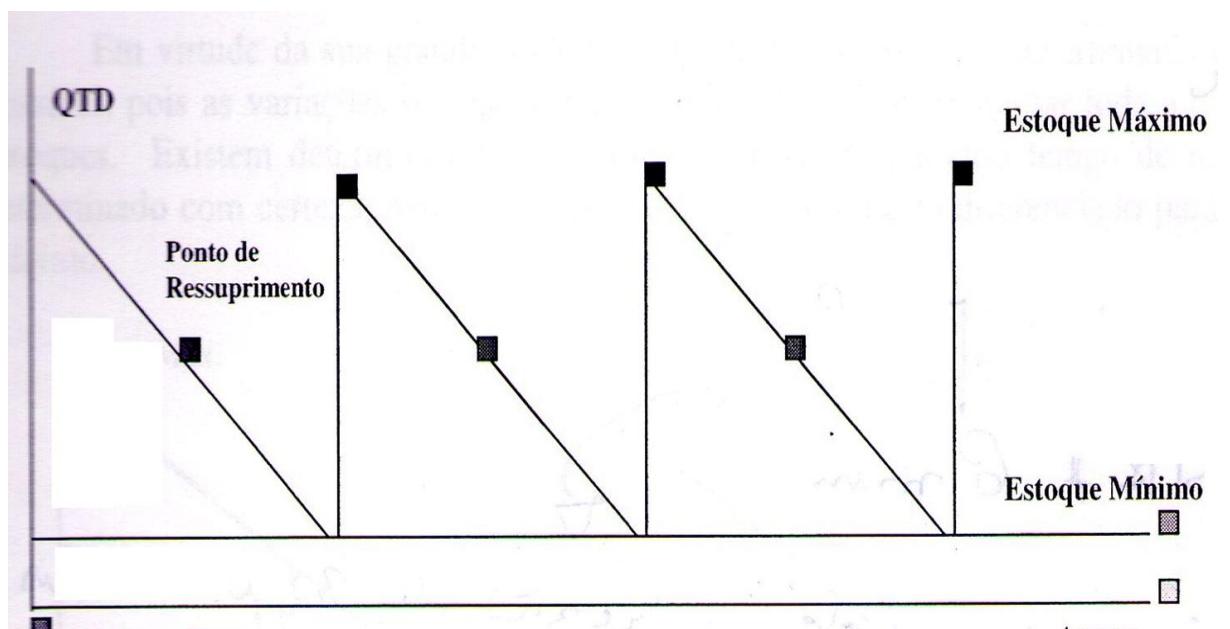
níveis de itens armazenados, garantindo que estejam disponíveis na quantidade e no momento certo. As duas abordagens mais comuns são a de quantidade fixa e a de quantidade variável.

No sistema de controle de quantidade fixa, os pedidos são feitos em intervalos regulares, sempre com a mesma quantidade de produto. Ballou (2006) explica que esse sistema é eficaz em operações com demanda estável e previsível, como em empresas que enfrentam poucas variações na procura de seus produtos. A principal vantagem deste modelo é sua simplicidade e a facilidade de planejamento, uma vez que a quantidade a ser comprada é conhecida e predeterminada. Outra vantagem é a redução nos custos de pedido, já que o intervalo fixo entre pedidos permite um melhor planejamento dos custos de aquisição, além da facilidade de controle e gerenciamento dos níveis de estoque.

As desvantagens ficam por conta da baixa flexibilidade, não sendo eficaz em cenários com alta variabilidade na demanda, pois os pedidos são feitos independentemente da necessidade real, e da necessidade de estoque de segurança elevado para lidar com variações inesperadas de demanda, aumentando o risco de excesso de estoque (Heizer; Render; Munson, 2017).

O sistema de quantidade fixa também requer a definição de um ponto de pedido, que é o momento em que o pedido de reposição deve ser feito, com base no tempo de reposição e na demanda média do produto. Um estoque de segurança é geralmente mantido para cobrir possíveis flutuações na demanda ou atrasos na entrega, garantindo que a empresa não enfrente rupturas de estoque durante os períodos entre os pedidos (Heizer; Render; Munson, 2017).

Figura 3.1 - Gráfico de Dente de Serra: Representação do Sistema de Controle de Quantidade Fixa.



Fonte: Norris (2013).

No sistema de quantidade variável, os pedidos são ajustados de acordo com a demanda real. Dias (2020) afirma que esse modelo é adequado para operações com alta variabilidade na demanda ou em mercados sazonais, onde os padrões de consumo podem mudar rapidamente. Ao contrário do sistema de quantidade fixa, o

sistema de quantidade variável não segue intervalos regulares, mas sim ajusta os pedidos conforme o nível de estoque e a demanda atual. Isso proporciona maior flexibilidade e resposta imediata às flutuações da demanda, mas pode envolver mais complexidade no controle de estoques.

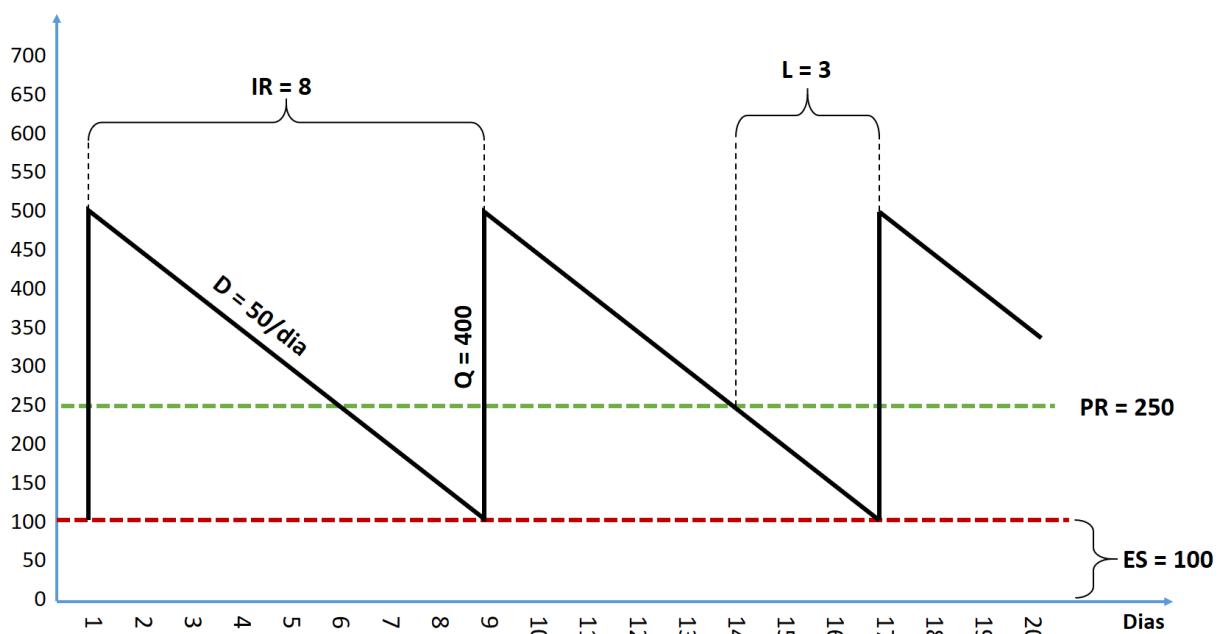
As vantagens do Sistema de Quantidade Variável incluem a flexibilidade, permitindo adaptação rápida às mudanças na demanda, a redução do risco de excesso de estoque, pois os pedidos são feitos conforme a necessidade, e a menor necessidade de estoque de segurança, o que reduz os custos operacionais (Ballou, 2006; Novaes, 2014; Pozo, 2015).

Esses fatores tornam esse sistema ideal para empresas que lidam com demanda variável e estoques sensíveis a custos.

Por outro lado, as desvantagens incluem a maior complexidade, pois requer monitoramento contínuo da demanda e análises constantes para evitar rupturas ou excessos (Slack et al., 2018). Além disso, o sistema pode gerar um custo de pedido mais alto, já que há necessidade de reposições mais frequentes (Dias, 2020).

Outro desafio é a dificuldade de planejamento, pois variações inesperadas na demanda podem impactar a disponibilidade do produto e a eficiência do reabastecimento (Chopra; Meindl, 2019).

Figura 3.2 – Representação de Sistema de Estoque com Variabilidade de Consumo e Quantidade de Reposição.



Fonte: Aprendendo Gestão (2016).

Pozo (2015) ressalta que a escolha entre os sistemas de controle depende das características operacionais da empresa, da previsibilidade da demanda e dos custos associados ao estoque.

### 3.6 GESTÃO DE ESTOQUES DE COMBUSTÍVEIS

A gestão de estoques de combustíveis é um processo essencial e desafiador, especialmente no setor sucroalcooleiro, devido à importância estratégica desse insumo e às suas características específicas, como volatilidade de preços,

perecibilidade e alta demanda. Esses fatores exigem uma gestão cuidadosa e adaptativa para assegurar a continuidade operacional, garantindo a disponibilidade de combustíveis para a frota agrícola e os processos industriais.

Moreira (2017) destaca que a aplicação de ferramentas de gestão de estoques em empresas sucroalcooleiras pode reduzir custos e melhorar a acuracidade dos materiais em estoque.

Moreira (2017) observa que, embora os processos estejam estruturados e os sistemas de informação atendam às demandas, ainda existem erros relacionados a falhas humanas que podem prejudicar a gestão de estoques. A volatilidade dos preços dos combustíveis é uma das principais dificuldades enfrentadas pelas empresas que lidam com esse insumo. Mudanças súbitas nos preços podem impactar drasticamente os custos operacionais.

Ballou (2006) observa que a flutuação nos preços é influenciada por diversos fatores, como mudanças na oferta de petróleo, crises políticas globais e variações nas taxas de câmbio. Portanto, a gestão de estoques precisa ser altamente flexível e responsiva. Novaes (2014) sugere que, para mitigar esse risco, empresas podem utilizar contratos de fornecimento programados, que garantem preços fixos ou previsíveis ao longo de um período determinado, proporcionando mais estabilidade financeira.

Embora os combustíveis não se deteriorem como alimentos, o armazenamento inadequado pode comprometer sua qualidade, gerando perdas. Pozo (2015), ao discutir os custos de obsolescência e deterioração em estoques, ressalta que a presença de impurezas, como água ou sedimentos, pode prejudicar o desempenho dos motores e equipamentos. Portanto, o gerenciamento de estoque de combustíveis deve garantir que o produto seja mantido em condições adequadas, com tanques devidamente selados e monitorados regularmente. Slack, Chambers e Johnston (2018) também destacam que a manutenção preventiva da infraestrutura de armazenamento é fundamental para a qualidade dos insumos e para evitar a contaminação, o que pode resultar em falhas no abastecimento e impactos nas operações.

O combustível é um insumo estratégico, e sua falta pode paralisar completamente a produção, afetando não apenas a frota agrícola, mas também processos industriais essenciais. Como observa Slack, Chambers e Johnston (2018), em operações com alta dependência de recursos (como as do setor sucroalcooleiro), a confiabilidade no abastecimento é fundamental para garantir a eficiência e a competitividade. Além disso, a interrupção no fornecimento pode afetar a logística do transporte de produtos finais, comprometendo o cumprimento de prazos de entrega e a satisfação do cliente.

Algumas ferramentas podem ser utilizadas para auxiliar no controle de estoque de combustíveis, como o Sistema de Monitoramento em Tempo Real. Dias (2020) destaca que o uso de sensores de volume em tanques de combustíveis permite o monitoramento em tempo real, o que aumenta a precisão das previsões de demanda e evita rupturas de estoque. A automatização desse processo reduz erros humanos e melhora a eficiência. Pozo (2015) complementa que o uso de sistemas integrados de gestão (ERP), que conectam as informações sobre estoque com outros processos, como compras e logística, é essencial para otimizar o controle de materiais, tornando-o mais eficiente e ágil, o que se aplica ao controle de combustíveis.

Contratos de Fornecimento Programados também podem ser utilizados para minimizar os riscos da volatilidade de preços e garantir a disponibilidade contínua de

combustíveis. Esses contratos estabelecem entregas regulares a preços pré-acordados, oferecendo previsibilidade. Slack, Chambers e Johnston (2018) enfatizam que a gestão estratégica de fornecedores e contratos é essencial para empresas que dependem fortemente de insumos críticos em suas operações, como as usinas de etanol, onde qualquer falha no fornecimento pode comprometer a produção.

A tecnologia tem se mostrado um aliado importante na otimização da gestão de estoques de combustíveis. Dias (2020) sugere que o uso de *Big Data* e *Internet das Coisas* (IoT) pode proporcionar insights valiosos sobre o consumo de combustível, permitindo que as empresas ajustem suas estratégias de abastecimento de maneira mais eficiente. Por meio da coleta e análise de grandes volumes de dados, as empresas podem prever variações na demanda e ajustar seus níveis de estoque de maneira proativa.

Com o uso de sensores conectados, as empresas podem coletar dados sobre o consumo em tempo real, identificando padrões de uso e fazendo ajustes mais rápidos no planejamento de compras. Slack, Chambers e Johnston (2018) argumentam que essas tecnologias são particularmente úteis para empresas que lidam com alta demanda ou sazonalidade, permitindo ajustes de estoque de forma dinâmica.

A inteligência artificial (IA) tem sido cada vez mais aplicada na gestão de estoques de combustíveis, especialmente na previsão de demanda e na otimização da reposição. Pozo (2015) afirma que a utilização de métodos sistemáticos e análise de dados históricos é fundamental para identificar tendências e prever futuras flutuações na demanda, permitindo que as empresas façam compras mais informadas e estratégicas. Atualmente, os algoritmos de IA potencializam essa capacidade de análise, processando grandes volumes de dados para otimizar os níveis de estoque de forma dinâmica.

## 4 METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem descritiva e exploratória, utilizando o método de estudo de caso e a técnica de coleta de dados por entrevista semiestruturada. A metodologia aplicada visa proporcionar uma compreensão aprofundada sobre a gestão de estoques de combustíveis em uma indústria sucroalcooleira, permitindo a identificação das práticas adotadas, desafios enfrentados e possíveis melhorias.

Segundo Gil (2019), a pesquisa exploratória tem como objetivo ampliar o conhecimento sobre determinado fenômeno, sendo especialmente útil em temas pouco estudados. Já a pesquisa descritiva, conforme Vergara (2016), busca detalhar características e processos de determinado objeto de estudo, fornecendo informações sistemáticas sobre sua estrutura e funcionamento.

O método de estudo de caso foi escolhido para esta pesquisa devido à necessidade de examinar o fenômeno da gestão de estoques de combustíveis em um ambiente real e específico. Yin (2015) destaca que o estudo de caso é apropriado quando se busca compreender processos complexos em seu contexto organizacional, permitindo uma análise detalhada das práticas adotadas. Além disso, esse método possibilita a triangulação de fontes de dados, promovendo maior profundidade na análise dos resultados (Gil, 2019).

A coleta de dados na empresa selecionada será realizada por meio de entrevista semiestruturadas, aplicada ao gestor responsável pela administração dos

estoques de combustíveis. Segundo Lakatos e Marconi (2017), a entrevista semiestruturada permite uma abordagem flexível, combinando perguntas abertas e fechadas, possibilitando aprofundamento em temas relevantes conforme as respostas dos entrevistados.

Para garantir a validade dos dados coletados, foi elaborado um roteiro de entrevista baseado no referencial teórico, abrangendo temas como controle de estoques e suas ferramentas. A aplicação da entrevista seguiu o princípio ético da pesquisa científica, assegurando a confidencialidade e a voluntariedade do participante (Vergara, 2016).

As informações obtidas na empresa selecionada foram analisadas qualitativamente e à luz da literatura existente, a fim de verificar sua aderência às práticas de gestão de estoques descritas por autores como Ballou (2006), Novaes (2014) e Slack, Chambers e Johnston (2018).

## **5 ESTUDO DE CASO**

Para a realização deste estudo de caso, faz-se necessário, inicialmente, apresentar o contexto organizacional no qual a pesquisa foi desenvolvida. A caracterização da empresa permite compreender suas operações, sua estrutura produtiva e a relevância estratégica do combustível para a continuidade das atividades. Essa contextualização é fundamental para que a análise da gestão dos estoques seja entendida dentro da realidade operacional da usina, possibilitando a interpretação adequada dos dados levantados e das práticas adotadas pela organização.

### **5.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA**

A usina estudada, localizada na região Centro-Oeste do estado de São Paulo, integra o setor sucroenergético nacional, destacando-se pelo crescimento acelerado e pelo compromisso com a excelência operacional. Embora formalmente estabelecida em 2007, sua trajetória tem raízes históricas no cultivo da cana-de-açúcar desde 1899, quando a família fundadora iniciou o plantio no município de Pontal (SP). Essa experiência acumulada ao longo de gerações foi marcada pelo empreendedorismo e pela busca constante de prosperidade para acionistas, trabalhadores e comunidades locais.

Sob a liderança da quarta geração de empresários, a usina foi concebida a partir de um projeto estruturado e planejado para expansão contínua. Inicialmente, a capacidade de moagem era de aproximadamente 1,2 milhões de toneladas de cana-de-açúcar por safra, sendo gradualmente ampliada até atingir 4,65 milhões de toneladas na safra 2023/2024. Para a safra 2025/2026, projeta-se uma moagem de 4,29 milhões de toneladas, distribuídas em 256 dias de operação.

Atualmente, a empresa administra cerca de 76 mil hectares distribuídos em 11 municípios paulistas, contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico da região onde está instalada e entorno. Conta com aproximadamente 2.700 colaboradores, consolidando-se como importante geradora de emprego e renda. Além da produção de açúcar e etanol, a usina diversificou seu portfólio, incorporando a produção de levedura seca, fortalecendo sua presença em diferentes segmentos do mercado.

Nos últimos anos, a organização tem buscado consolidar um modelo de gestão baseado na inovação, sustentabilidade e governança corporativa. Desde

2020, um plano estratégico vem sendo implementado, com foco na transformação dos processos internos, no desenvolvimento de pessoas e na eficiência operacional, pilares considerados fundamentais para assegurar competitividade em um setor altamente dinâmico e influenciado por variações de mercado e questões regulatórias.

## 5.2 GESTÃO DOS ESTOQUES DE COMBUSTÍVEIS NA USINA

A gestão de estoques de combustíveis na usina analisada assume papel estratégico, visto que o abastecimento contínuo da frota agrícola e industrial é condição indispensável para a manutenção das operações produtivas.

A frota da usina é composta por aproximadamente 619 veículos, incluindo tratores, colhedoras, caminhões e automóveis leves. Todos esses veículos dependem exclusivamente do abastecimento interno, o que torna o posto de combustíveis da empresa um elo vital para a continuidade das atividades. O consumo médio mensal atinge volumes expressivos: cerca de 2,5 milhões de litros de diesel (S-10 e S-500) e 30 mil litros de Arla 32. O etanol, consumido em média de 60 mil litros por mês, é de produção própria, sendo amplamente utilizado na frota de carros leves e veículos de apoio. A gasolina, com consumo anual de apenas 5 mil litros, é utilizada residualmente. Devido à sua magnitude e ao fato de ser o único insumo adquirido externamente de forma contínua, o diesel será o principal foco de análise da gestão de compras e estoque.

Segundo Novaes (2014), em cadeias logísticas complexas, o combustível deve ser tratado como insumo estratégico, devido ao seu impacto direto sobre os custos de transporte e produção. Essa perspectiva é confirmada pela prática da usina, que adota políticas de estoque máximo como forma de mitigar riscos de interrupção de abastecimento, principalmente em situações de instabilidade no mercado, como a greve dos caminhoneiros em 2018.

O processo de aquisição de combustíveis inicia-se com a requisição de compra, realizada pelo setor responsável, seguida de cotação de preços no mercado. Atualmente, a usina mantém contrato com a Raízen, fornecedora que assegura a entrega no prazo médio de um dia após a solicitação. Essa rapidez está diretamente ligada ao modelo de contrato firmado no início da safra, que garante preços previamente acordados e disponibilidade imediata.

O controle dos estoques é realizado por meio de sistemas informatizados. A usina utiliza o software Nexo, que permite o monitoramento em tempo real dos níveis dos tanques e descargas de combustível. Complementamente, conta com um sistema de automação desenvolvido pela *Company Tech*, integrado à CAC (Controle de Abastecimento de Combustíveis), que possibilita rastrear o abastecimento por veículo, motorista, quilometragem e consumo médio. De acordo com Pozo (2015), a utilização de tecnologias de informação é um recurso indispensável para reduzir perdas e aumentar a confiabilidade no controle de estoques.

A usina, embora não aplique formalmente as ferramentas clássicas de gestão de estoques, adota uma estratégia de controle diferenciado por criticidade. O Estoque Mínimo e o Lote Econômico de Compras (LEC) não são calculados, pois a política é operar no nível máximo, e o contrato de fornecimento diário de diesel anula a necessidade de otimizar lotes.

Contudo, a empresa demonstra uma aplicação prática da Classificação ABC, ao concentrar o controle rigoroso (contrato diário e estoque máximo) no Diesel (item A – Crítico), que representa o maior volume e risco de *aquisição externa*. O Etanol é

tratado como insumo estratégico de produção interna: embora seu consumo mensal seja alto e crucial para a frota leve (o que o classificaria como item A operacionalmente), a ausência de custos de compra e *lead time* simplifica sua gestão logística. Em contraste, a Gasolina (item C – Baixa Criticidade), com consumo anual residual, possui gestão simplificada. Essa abordagem, embora eficiente para garantir o suprimento do material mais crítico, levanta questões sobre a otimização de custos de armazenagem, que são o principal desafio de uma política de estoque máximo.

A política adotada pela usina é a manutenção dos tanques próximos ao nível máximo de sua capacidade, com o objetivo de mitigar o risco de interrupção operacional. A capacidade total de estocagem de combustíveis da empresa é de 330 mil litros, distribuídos da seguinte forma: Diesel (300 mil litros), Etanol (15 mil litros) e Gasolina (15 mil litros). O estoque de diesel é subdividido em oito tanques (seis tanques de 30 mil litros e dois tanques de 60 mil litros), enquanto o etanol e a gasolina são armazenados em tanques individuais de 15 mil litros cada. Embora a capacidade total seja alta, a empresa opera mantendo uma margem de segurança de aproximadamente 2.000 litros como folga operacional para evitar derramamentos durante a descarga. Essa prática de operar com o estoque no limite superior, sem o uso de Estoque de Segurança ou Ponto de Pedido, busca garantir resiliência frente a imprevistos, mas contraria a recomendação teórica (Dias, 2010) que defende o equilíbrio entre níveis máximos e otimização de custos de armazenagem.

Além disso, o reabastecimento de diesel é operacionalizado em um regime de fornecimento contínuo, sendo o pedido acionado diariamente com base nas baixas de consumo monitoradas. O caminhão da fornecedora comparece à usina todos os dias para reabastecer os tanques de diesel, mantendo-os próximos do nível máximo. Este acompanhamento permite à usina estimar uma média de consumo diário. Essa estimativa é crucial, pois é ajustada em ciclos de cinco dias, permitindo que o setor de Suprimentos projete o consumo futuro com mais precisão, reduzindo o impacto de variações ocasionadas por falhas de equipamentos ou interrupções súbitas no uso da frota.

A usina adota indicadores financeiros e operacionais no acompanhamento da gestão de estoques, o que é fundamental para subsidiar a tomada de decisão, conforme defendem Slack, Chambers e Johnston (2018). Entre eles, destacam-se: comparação entre estoque físico e contábil, valor mensal gasto em combustíveis e médias anuais de consumo. Além disso, os custos são individualizados por veículo, sendo debitados diretamente no centro de custos correspondente. No entanto, a análise desses indicadores, essencial para avaliar o compromisso entre segurança e custo (objetivo central deste estudo), revela uma limitação importante. Foi identificado que a empresa não realiza o controle individualizado dos custos de armazenagem (como custo de oportunidade do capital empregado no estoque ou depreciação específica dos tanques), tratando-os como parte dos custos indiretos da operação. Essa limitação é um ponto de atenção, pois impede a avaliação da real eficácia da política de estoque máximo em termos de custo-benefício.

Entre os principais desafios relatados pela empresa, destaca-se a dificuldade em prever falhas operacionais, como quebras de equipamentos e variações inesperadas de consumo, que afetam a precisão no planejamento dos estoques de combustíveis. Também foram observados casos pontuais de perdas de combustíveis devido a falhas mecânicas em bicos de abastecimento e vazamentos, ainda que em pequenas quantidades.

Como inovação recente, a usina promoveu a redistribuição de combustíveis entre tanques, aumentando a capacidade de estocagem em 30 mil litros, o que ampliou a eficiência operacional e fortaleceu a capacidade de resposta a crises de abastecimento.

Diante do exposto, destaca-se que a gestão atual dos estoques de combustíveis é eficiente em termos de nível de serviço, já que a política de estoque máximo e o contrato de fornecimento contínuo garantem que não ocorram interrupções por falta de combustível. Contudo, o principal desafio apontado na gestão de estoques é de natureza financeira e operacional. O uso da política de Estoque Máximo, somado à ausência de um controle detalhado dos custos de armazenagem, levanta a questão sobre a otimização dos recursos, sugerindo um custo de capital empurrado mais alto do que o ideal, conforme a teoria (Dias, 2010). Além disso, a liderança aponta a necessidade de aprimorar ainda mais a automação, visando reduzir tempo de abastecimento, otimizar mão de obra e aumentar a fluidez do processo. Essa perspectiva reforça o argumento de Christopher (2011): a logística moderna exige processos cada vez mais integrados e apoiados em tecnologia para garantir não apenas o suprimento, mas também a competitividade frente às pressões de mercado.

## 6 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo principal analisar o planejamento e controle dos estoques de combustíveis destinados à frota em uma empresa, inserida no setor sucroenergético, a partir de um estudo de caso. A pesquisa descritiva e exploratória, apoiada em entrevistas e análise documental, possibilitou compreender como a empresa organiza, controla e aperfeiçoa seus processos logísticos relacionados a um insumo de elevada relevância estratégica.

A análise da gestão de estoques de combustíveis na usina estudada evidenciou que o controle desse insumo é um fator crítico para a continuidade operacional, uma vez que a frota agrícola e industrial depende exclusivamente da disponibilidade interna de abastecimento. A gestão de estoques de insumos críticos, como os combustíveis, assume um caráter estratégico fundamental para a continuidade operacional. Essa relevância é amplamente defendida na literatura de gestão, que posiciona o estoque como um fator de elevado impacto nos custos e na eficiência da cadeia logística. O estudo revelou que a usina adota uma estratégia de gestão de risco notavelmente eficiente. O controle é concentrado no Diesel, o único combustível de alto volume adquirido externamente, por meio de contrato de fornecimento contínuo e diário, e pela política de estocagem em nível máximo nos tanques. Essa abordagem, que garante resiliência operacional frente a crises (como a de 2018), demonstra uma aplicação prática do conceito de criticidade (ABC), ao tratar o Diesel como item "A" (crítico) e o Etanol (produção própria) e Gasolina (baixo consumo) de forma diferenciada.

Contudo, a pesquisa também revelou um contraste entre a eficiência operacional e a otimização de custos. A política de Estoque Máximo, embora garanta o suprimento, somado à ausência de um controle detalhado dos custos de armazenagem (como o custo do capital empurrado no estoque), sugere que a gestão prioriza a segurança de suprimento em detrimento da eficácia financeira e da redução dos custos de manutenção de estoque.

A necessidade de aprimoramentos contínuos na automação e no planejamento preventivo, visando aumentar a fluidez e a competitividade do

processo, é um ponto levantado pela liderança da usina. Tal percepção corrobora o entendimento de que a logística moderna exige processos cada vez mais integrados e apoiados em tecnologia para garantir a competitividade frente às pressões de mercado.

Assim, conclui-se que o objetivo geral do estudo foi integralmente atingido por meio da análise das práticas de gestão de estoques da usina. A pesquisa demonstrou que a política de estoque máximo e o contrato contínuo, apesar de garantirem o suprimento, sugerem um compromisso (ou escolha gerencial) onde a segurança se sobrepõe à eficácia na redução de custos. O estudo de caso contribui, portanto, para a compreensão prática da aplicação dos conceitos de gestão de estoques em um contexto de alta complexidade logística, destacando que a estratégia de risco pode, por vezes, sobrepor-se à estratégia de otimização de custo em insumos críticos.

Sugere-se, para pesquisas futuras, a quantificação dos custos de armazenagem da política de Estoque Máximo, a fim de determinar o custo-benefício financeiro entre a segurança de suprimento e o custo do capital empregado no estoque.

## **REFERÊNCIAS**

- APRENDENDO GESTÃO. Sistema de revisão contínua de estoques. Disponível em: <https://aprendendogestao.com.br/2016/07/26/sistema-de-revisao-continua-de-estoques/>. Acesso em: 08 dez. 2025.
- BALLOU, R. H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2016.
- CHOPRA, S.; MEINDL, P. Gestão da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação. 7. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2019.
- CHRISTOPHER, M. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. Administração da produção e operações: manufatura e serviços — uma abordagem estratégica. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- DIAS, M. A. P. Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2020.
- GAITHER, N.; FRAZIER, G. Administração da produção e operações. 8. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2002.
- GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.
- HEIZER, J.; RENDER, B.; MUNSON, C. Princípios de administração da produção e operações. 11. ed. São Paulo: Pearson, 2017.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos de metodologia científica. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- MOREIRA, D. A. Administração da produção: fundamentos, métodos e estratégias. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- NORRIS, E. (2013). Disponível em: <https://profeltonorris.wordpress.com>. Acesso em: 02 dez. 2025.

- NOVAES, A. G. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- POZO, H. Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2015.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da produção. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2018.
- VERGARA, S. C. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2016.
- YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015