

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA

Faculdade de Tecnologia de Mauá

Curso Superior de Tecnologia em Logística

Ariane Raimunda da Silva

Ilasio Mauricio Henrique Silva de Souza

Estudo comparativo entre o modelo SCM do varejo
e o processo produtivo de uma metalúrgica da cidade de São Caetano do Sul, SP -
Um estudo de caso

Mauá/SP

2025

Ariane Raimunda da Silva
Ilasio Mauricio Henrique Silva de Souza

Estudo comparativo entre o modelo SCM do varejo
e o processo produtivo de uma metalúrgica da cidade de São Caetano do Sul, SP -
Um estudo de caso

Monografia apresentada à Faculdade de
Tecnologia de Mauá, como exigência
parcial para obtenção do título de
Tecnólogo em Logística, sob a orientação
do Professor Me Jairo Duarte.

Mauá/SP
2025

Autorizo a reprodução e a divulgação deste trabalho, no todo ou em parte, por qualquer meio convencional ou eletrônico, exclusivamente para fins de estudo e pesquisa, desde que a fonte seja citada.

Catálogo-na-Publicação – Biblioteca Fatec Mauá

658.50722

S586e Silva, Ariane Raimunda da.

Estudo comparativo entre o modelo SCM do varejo e o processo produtivo de uma metalúrgica da cidade de São Caetano do Sul, SP: um estudo de caso / Ariane Raimunda da Silva, Ilásio Mauricio Henrique Silva de Souza. – 2025.

51 p. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Me. Jairo Gonçalves Duarte.

Trabalho de conclusão de curso (Curso Superior de Tecnologia em Logística) – Faculdade de Tecnologia de Mauá.

Referências: p. 47-49.

1. *Supply chain management*. 2. Logística. 3. Setor metalúrgico. 4. Varejo. 5. Produção sob demanda. I. Souza, Ilásio Mauricio Henrique Silva de. II. Duarte, Jairo Gonçalves. III. Título.

CDD 23. : Administração da produção: estudo de caso 658.50722
Elaborada por Tatiana Sambinelli CRB-8 SP-011003/O

Ariane Raimunda da Silva

Ilasio Mauricio Henrique Silva de Souza

Estudo comparativo entre o modelo SCM do varejo e o processo produtivo de uma metalúrgica da cidade de São Caetano do Sul, SP: Um Estudo de Caso

Monografia apresentada à Faculdade de Tecnologia de Mauá, como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Logística.

Aprovação em: ____/____/____

Banca examinadora ou pareceristas:

Prof.(a) Me. Jairo Duarte
Orientador
FATEC Mauá

Prof.(a) André Lúcio Grande
Avaliador
FATEC Mauá

Prof.(a) Mauro Araujo De Sousa
Avaliador
FATEC Mauá

Esta conquista é dedicada à nossa amada família, o verdadeiro significado de sacrifício e suporte. Vocês são a razão de nossa perseverança. Dedico também aos meus professores e mestres, que despertaram em nós a paixão pelo conhecimento e me ensinaram que a busca pelo saber nunca deve cessar. A minha eterna gratidão a todos.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam sua profunda gratidão à Fatec de Mauá, por fornecer a estrutura e a oportunidade ímpar para a realização e desenvolvimento deste estudo de caso. Agradecemos à equipe da biblioteca pelo apoio eficiente e inestimável suporte bibliográfico que tornou a pesquisa viável.

Um agradecimento especial ao nosso dedicado orientador, Prof. Me. Jairo Duarte, pelo acompanhamento constante, pela paciência e pelas orientações técnicas e acadêmicas que moldaram a qualidade final deste trabalho.

Por fim, agradecemos à ilustre banca avaliadora, por aceitarem o convite e pelas contribuições pertinentes que enriqueceram significativamente este estudo.

“Os resultados são obtidos através da exploração de oportunidades, não pela solução de problemas.” - Peter F. Drucker.

“A gestão da cadeia de suprimentos, quando bem-sucedida, é a capacidade de coordenar todos os elementos da rede para criar uma vantagem competitiva.” - Adaptado de Michael Porter.

RESUMO

O presente trabalho de conclusão de curso realiza um estudo comparativo entre o modelo de *Supply Chain Management* (SCM) do setor varejista, orientado à demanda (lógica *pull*), e o processo produtivo de uma metalúrgica localizada em São Caetano do Sul, SP. A pesquisa se origina da análise de um gargalo operacional na metalúrgica: a ineficiência no recebimento de materiais, que gera não-conformidades e custos adicionais, sendo tratado como sintoma de uma falta de integração sistêmica na SCM. O problema de pesquisa central questiona se a adoção do modelo de SCM focado em demanda, típico do varejo, pode mitigar os desafios de eficiência do setor metalúrgico. Para responder a esta questão, utilizou-se uma abordagem qualitativa e descritiva por meio de um estudo de caso na referida metalúrgica. A metodologia envolveu observação direta e análise documental nos departamentos de Logística e Compras, concentrando-se em diagnosticar as ineficiências e comparar com o modelo *pull*. Os resultados apontam que a transposição dos princípios do SCM de varejo, como a lógica *Make-to-Order* (MTO), pode promover a integração completa na metalúrgica. Conclui-se que adotar o princípio de "puxar" os suprimentos apenas quando a demanda de produção real for confirmada é a via estratégica para mitigar o retrabalho, otimizar custos e alcançar uma vantagem competitiva sustentável no mercado *B2B*.

Palavras-chave: *supply chain management*; logística; setor metalúrgico; varejo; produção sob demanda.

ABSTRACT

This concluding paper conducts a comparative study between the Supply Chain Management (SCM) model of the retail sector, which is demand-driven (pull logic), and the production process of a metallurgical company located in São Caetano do Sul, SP. The research is motivated by the analysis of an operational bottleneck in the metallurgical company: the inefficiency in receiving materials, which generates non-conformities and additional costs, treated as a symptom of a lack of systemic integration in SCM. The central research problem questions whether adopting a demand-focused SCM model, typical of retail, can mitigate the efficiency challenges of the metallurgical sector. To address this question, a qualitative and descriptive approach was used through a case study in the mentioned metallurgical company. The methodology involved direct observation, and documentary analysis in the Logistics (Receiving and Storage) and Purchasing departments, focusing on diagnosing inefficiencies and comparing them with the pull model. The results suggest that the transposition of SCM principles from retail, such as the Make-to-Order (MTO) logic, can promote complete integration in the metallurgical company. It is concluded that adopting the principle of "pulling" supplies only when the real production demand is confirmed is the strategic route to mitigate rework, optimize costs, and achieve a sustainable competitive advantage in the B2B market.

Keywords: *supply chain management; logistics; metallurgical sector; retail; make-to-order.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Princípios da gestão das operações e logística globais.....	20
Figura 2 - Fluxograma do processo de recebimento com lógica puxada	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Planejamento e ação de estoque.....	23
Quadro 2 - Diferenças e similaridades da distribuição atacado e varejo.....	24
Quadro 3 - Análise SWOT da cadeia metalúrgica com foco na transposição SCM de varejo	40
Quadro 4 - Critérios da matriz GUT no contexto do SCM.....	47
Quadro 5 - Matriz GUT para priorização dos problemas na metalúrgica	48
Quadro 6 - Etapas do fluxograma do processo de recebimento com lógica puxada.....	49
Quadro 7- Análise qualitativa do modelo de SCM de varejo e no processo metalúrgico.....	51

LISTA DE SIGLAS

B2B	<i>Business-to-Business</i> (Negócios entre empresas)
e2e	<i>End-to-End</i> (De ponta a ponta)
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i> (Planejamento de Recursos Empresariais)
MTO	<i>Make-to-Order</i> (Produção sob Demanda/Encomenda)
MTS	<i>Make-to-Stock</i> (Produção para Estoque)
SCM	<i>Supply Chain Management</i> (Gestão da Cadeia de Suprimentos)
SKU	<i>Stock Keeping Unit</i> (Unidade de Manutenção de Estoque)
WMS	<i>Warehouse Management System</i> (Sistema de Gerenciamento de Armazém)
DRP	<i>Distribution Requirements Planning</i> (Planejamento das Necessidades de Distribuição)
GUT	Gravidade, Urgência e Tendência (Matriz de priorização)
MRP	Material Requirements Planning (Planejamento das Necessidades de Materiais)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Problema de pesquisa	14
1.2	Objetivos	14
1.3	Justificativa.....	16
1.4	Delimitação	17
1.5	Estruturação	17
2	CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE LOGÍSTICAS E SCM	19
2.1	Modelos de integração e estratégias de SCM.....	19
2.2	A produção sob demanda (make-to-order) na SCM	21
2.3	Análise setorial comparativa.....	22
3	PERCURSO METODOLÓGICO	25
4	O MODELO DE SCM DO SETOR VAREJISTA (ORIENTADO À DEMANDA) ..	28
4.1	A lógica operacional push (empurrar) na manufatura	29
4.2	A Lógica Operacional Pull (Puxar) e a Produção Sob Demanda (MTO) ..	30
4.3	Ferramentas e tecnologias de gestão da demanda no varejo.....	31
5	LEVANTAMENTOS METODOLÓGICOS E CONTEXTO DA PESQUISA	33
5.1	Pontos de atenção críticos no SCM: gargalos, atrasos e perdas	33
5.2	Os processos de supply chain management na indústria metalúrgica ..	34
5.3	Processo de obtenção (source) e gestão de matérias-primas.....	36
5.4	Processo de fabricação (make) e controle de estoques.....	36
5.5	Processo de distribuição e entrega ao cliente	37
6	COMPARAÇÃO: SCM DE VAREJO E A CADEIA DA METALÚRGICA	38
6.1	O modelo SCM no varejo: A lógica puxada (pull).....	38
6.2	Análise estrutural comparativa na metalúrgica.....	39
6.3	O diagnóstico dos processos na metalúrgica: A lógica empurrada	45
6.4	Transposição metodológica e foco operacional	46

6.5	Análise comparativa e transposição metodológica	51
CONSIDERAÇÕES FINAIS		53
REFERÊNCIAS.....		55
GLOSSÁRIO		58

1 INTRODUÇÃO

A gestão da cadeia de suprimentos também conhecida como SCM (do inglês *Supply Chain Management*) transcende seu papel puramente operacional para se consolidar como um pilar estratégico na busca por vantagens competitivas e sustentáveis. Em um mercado globalizado e de crescente complexidade, a integração de operações logísticas tornou-se um fator crítico para a sobrevivência e a prosperidade das organizações. O conceito de SCM abrange o gerenciamento de uma rede interligada de negócios, que vai desde a provisão de matérias-primas até a entrega final ao cliente, visando otimizar o uso de recursos, tempo e garantir que produtos e serviços estejam disponíveis no local e momento exatos.

O presente trabalho parte da análise de um problema operacional em uma metalúrgica: a ineficiência no recebimento de materiais. Essa falha, que causa subutilização logística e comunicação ineficaz, é tratada não como um incidente isolado, mas como um sintoma de um desafio sistêmico maior: a falta de integração na Cadeia de Suprimentos (SCM). A pesquisa eleva a discussão ao nível estratégico, explorando os desafios da SCM em dois segmentos (metalúrgico e varejo) e analisando o modelo de "produção sob demanda" como solução, utilizando o estudo de caso como ponto de partida.

Dessa forma, este trabalho não se limita a corrigir a falha operacional pontual da empresa metalúrgica. Ao reestruturar o escopo e identificar a falta de integração da SCM como o verdadeiro desafio sistêmico, a presente pesquisa justifica-se por oferecer uma análise comparativa e estratégica essencial sobre a gestão da cadeia. Em última instância, o estudo visa avaliar se como a adoção do modelo de "produção sob demanda" pode não apenas resolver o gargalo inicial no recebimento de materiais, mas, sobretudo, promovendo a integração completa e a vantagem competitiva sustentável para a organização e além servir de *benchmark* para outros segmentos de mercado.

1.1 Problema de pesquisa

O presente estudo de caso se baseia nos problemas no processo de recebimento de uma metalúrgica, na qual os materiais enviados frequentemente não condizem com o que foi solicitado, gerando assim, não-conformidades, retrabalho e custos adicionais, gerando atrasos em cascata. A problemática central deste trabalho reside nesta seguinte questão:

A adoção de um modelo de SCM focado em demanda, típico do varejo, pode mitigar os desafios de eficiência e comunicação do setor metalúrgico, aprimorando sua competitividade?

A formulação deste estudo não apenas busca compreender a natureza dos desafios sistêmicos da metalúrgica, mas também justifica uma abordagem comparativa. A ineficiência em uma ponta da cadeia de valor (o fornecimento B2B da metalúrgica) manifesta-se como um desafio em outra (o varejo de materiais), exigindo agilidade e precisão.

Essa cadência logística fundamenta a busca por soluções no setor varejista, que opera com cadeias mais ágeis e orientadas para a demanda. O estudo de caso da metalúrgica poderá ser utilizado para ilustrar a necessidade de uma mudança de paradigma, de um modelo de “empurrar” a produção para a produção “puxar” a partir do cliente.

1.2 Objetivos

O presente trabalho de pesquisa tem como objetivo geral entender as diferentes alternativas de aplicação de ferramentas e princípios do Supply Chain Management nos processos de manufatura de uma metalúrgica, em comparação com o modelo de movimentação de materiais usados em empresas de varejo.

1.2.1. Objetivos específicos

Com o estudo de caso, pretende-se:

- Identificar e descrever os processos da cadeia produtiva de uma empresa setor metalúrgico, destacando os seus principais desafios e dificuldades.

- Descrever o modelo de SCM usado pelas empresas de varejo, para que, por fim, se possa identificar as similaridades e possíveis benefícios com a adoção dos princípios e ferramentas de SCM nos processos produtivos da empresa metalúrgica estudada.

1.3 Justificativa

A relevância acadêmica deste trabalho reside em uma abordagem comparativa, que sobrepõe a análise de um problema isolado para um estudo sistêmico. Ao contrastar o SCM na indústria metalúrgica, um setor tradicionalmente de alta produção e baixa customização em seu fluxo produtivo, com a do varejo, um setor dinâmico e centrado na demanda, a pesquisa busca contribuir para o campo logístico ao demonstrar a adaptabilidade da gestão da cadeia de suprimentos.

A ideia de realizar este estudo de caso entende que o modelo de SCM aplicado na metalúrgica pode beneficiar-se do modelo do varejo, que por sua vez, o modelo do varejo é mais dinâmico e conhecido pelo termo “produção sob encomenda”, oferecendo benefícios como a fidelidade de clientes, flexibilidade de preços e a oportunidade de alavancar as vendas ao público final.

1.4 Delimitação

O presente trabalho de conclusão de curso encontra-se no campo da Gestão da Cadeia de Suprimentos (SCM), com um foco específico no contraste e transposição metodológica entre diferentes modelos de gestão logística.

A pesquisa se desenvolve por meio de um estudo de caso focado em uma única empresa do setor de metalúrgica situada na região da cidade de São Caetano do Sul, localizada no Estado de São Paulo. O recorte geográfico é crucial, pois situa a empresa em um importante polo industrial do país.

Em termos de escopo operacional, a análise se restringiu aos departamentos de logística (Recebimento e Armazenagem) e compras, que representam os elos da cadeia de suprimentos diretamente envolvidos na interação com fornecedores e na etapa inicial do fluxo produtivo.

A pesquisa abrange o período entre o 2º semestre de 2023 ao 1º semestre de 2024, compreendendo a coleta de dados. Em síntese, o trabalho está delimitado à análise comparativa de soluções logísticas no processo de recebimento de uma metalúrgica específica em São Caetano do Sul, SP. Utilizando o modelo SCM do varejo como referencial para melhoria de sua eficiência.

1.5 Estruturação

O presente trabalho está estruturado em 3 capítulos, organizadas para assegurar a coerência e a progressão lógica da pesquisa, culminando em uma análise comparativa aprofundada.

O desenvolvimento textual inicia-se com o referencial teórico, que se dedicará a estabelecer as bases conceituais da pesquisa. Serão abordados os conceitos gerais de Logística Empresarial, descrevendo sua evolução e funções principais, e os conceitos amplos de *Supply Chain Management* (SCM), seus pilares e processos.

Em seguida, a metodologia de pesquisa será dedicada à descrição dos procedimentos adotados para a realização do estudo. Será detalhado o delineamento metodológico, confirmando a adoção do estudo de caso, a abordagem de pesquisa e o local de estudo. Neste ponto, será crucial a declaração de que, apesar da solicitação,

não houve autorização para qualificar a empresa com dados específicos. Finalmente, será detalhado o processo de obtenção dos dados dos processos da empresa, explicando claramente de que forma as informações foram coletadas.

O foco no modelo de análise será estabelecido no Modelo de SCM de Varejo, este capítulo será responsável por descrever o modelo de *Supply Chain Management* específico do setor varejista. A descrição será fundamentada por citações bibliográficas e será enriquecida pela apresentação de exemplos de empresas que aplicam esse modelo, com a devida citação da fonte das informações. A descrição visa fornecer o referencial de excelência específico que será utilizado para a comparação.

O centro do estudo de caso será abordado no Processos da Empresa Estudada. Este capítulo apresentará a descrição factual dos processos logísticos da empresa metalúrgica. Deverá ser dado destaque aos pontos críticos, como gargalos, atrasos, perdas e quaisquer ineficiências identificadas.

A análise e o confronto dos dados serão realizados no último capítulo. Este capítulo promoverá a comparação direta entre o Modelo de SCM de Varejo e o Modelo de SCM adotado nas indústrias metalúrgicas. O enfoque estará na identificação dos pontos de convergência e divergência entre a teoria e a prática, destacando as possíveis aplicações de práticas do SCM de varejo nos processos da metalúrgica para o vislumbre de melhorias operacionais.

Por fim, o trabalho será concluído com a seção de Considerações Finais, na qual serão retomadas as principais conclusões do estudo, respondendo ao problema de pesquisa e aos objetivos esperados.

2 CONCEITOS FUNDAMENTAIS DE LOGÍSTICAS E SCM

A logística, conforme definido por Pozo (2010), compreende todas as atividades de movimentação e armazenagem que facilitam o fluxo de produtos, desde a aquisição de matéria-prima até o ponto de consumo, incluindo os fluxos de informação. Em essência, a logística tem o papel fundamental de garantir a disponibilidade de produtos no local e na data necessários. A SCM, no entanto, é uma abordagem mais ampla e estratégica. A SCM refere-se ao planejamento e à gestão integrada das atividades logísticas internas e externas, cujo sucesso depende da coordenação e da colaboração efetiva entre todos os membros da cadeia, como fornecedores, clientes e prestadores de serviços.

Conforme Razzolini Filho:

O SCM envolve o conjunto de processos e organizações desde a fonte de matéria-prima até o cliente final. Esta nova forma de gerenciamento busca organizar a produção com base na demanda estimada (com a maior exatidão possível), integrando as duas pontas da cadeia (fornecedores e clientes). (Razzolini Filho, 2006, p.32).

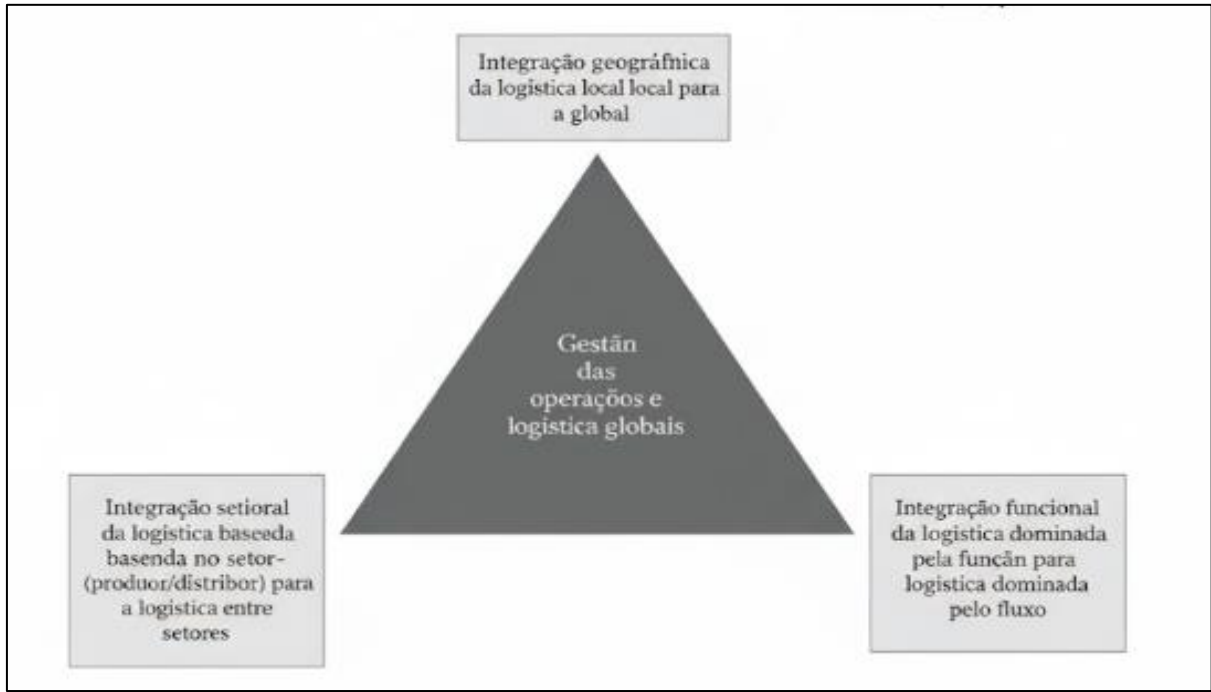
A principal distinção é que a logística pode ser vista como uma parte da SCM. Enquanto a logística foca no fluxo físico e de informações dentro ou entre empresas, a SCM integra esses fluxos de maneira estratégica, buscando a otimização de toda a rede de negócios envolvida na provisão de produtos e serviços ao cliente final. A SCM é uma ferramenta que utiliza a tecnologia para gerenciar a cadeia de suprimentos de forma eficaz e eficiente, atendendo as exigências dos clientes modernos e influenciando diretamente a competitividade entre empresas. Essa visão integrada, que permeia a trajetória do produto desde sua origem até o consumidor final, é um fator crucial para vantagem competitiva.

2.1 Modelos de integração e estratégias de SCM

A integração na SCM é a chave para o compartilhamento de processos e informações entre os membros da cadeia, com o objetivo de melhorar o fluxo de materiais e produtos. Segundo Dornier, et al (2000, p. 53) diante da necessidade de integração que se exige de todos os elos da cadeia de valor, essa integração pode

ser apoiada em três pilares: integração geográfica, integração funcional e integração setorial:

Figura 1 - Princípios da gestão das operações e logística globais.



Fonte: Dornier *et al.*, (2000, p.53)

A busca por essa integração tem levado as empresas a repensar suas fronteiras e o relacionamento com fornecedores e distribuidores. O conceito end-to-end (e2e) é central nessa discussão. Um processo End-to-end conecta todas etapas da cadeia, desde a aquisição de matérias primas até o serviço pós-venda. Quando cada parte da cadeia de suprimentos é executada sem interrupções e de forma integrada, o resultado é a eficiência operacional e a melhoria da qualidade do serviço.

Para as cadeias de suprimentos modernas, a integração e a colaboração se tornaram imperativas. Nesse contexto:

Esclarecemos que as plataformas logísticas podem suportar sistemas logísticos de resposta rápida, movimentos antecipatórios de resposta rápida, movimentos antecipatórios, práticas de global sourcing ou, ainda, qualquer arranjo logístico pensado ou desenhado para garantir maior competitividade às organizações empresariais com base em seus sistemas logísticos. (Razzolini filho, 2011, p.29).

2.2 A produção sob demanda (make-to-order) na SCM

A estratégia de produção *Maker-to-order* (MTO), ou “produção sob demanda”, é um modelo de produção *pull* em que os itens são fabricados somente após um pedido confirmado do cliente. Isso se opõe ao modelo tradicional de varejo, o *MTO* onde os produtos são produzidos em massa com base em previsões e estocados até a venda. Segundo Bowersox e Closs (2001, p.394), apresentar à capacidade de produção com base em resposta rápida implica em “em maior ênfase em atender as exigências do cliente”. O MTO é uma estratégia que visa maior eficiência operacional, reduzindo custos e otimizando recursos ao evitar estoques excessivos e desperdícios.

Os principais benefícios do modelo MTO incluem:

- Customização: permite que a empresa ofereça produtos personalizados para atender as necessidades exatas do cliente.
- Redução de Estoque: como os produtos só são fabricados após a demanda ser confirmada, não há necessidade de estocar grandes volumes, o que reduz o risco de produtos não vendidos e o custo de armazenamento.
- Melhor Fluxo de Caixa: Menos capital fica preso em estoques e as empresas podem focar em criar itens apenas quando há demanda.

No entanto, o MTO também apresenta desafios, como prazos de entrega mais longos e a necessidade de uma cadeia de suprimentos mais complexa e coordenada, já que a produção, as vendas e os fornecedores precisam trabalhar em estreita colaboração. Essa complexidade se manifesta no desafio de gerenciar os tempos, como observa Ballou:

Os prazos dos ciclos de pedidos, por sua vez, afetam os níveis de estoques que precisam ser mantidos nos nós da rede de mercadorias. A disponibilidade de estoques afeta os níveis de serviços aos clientes, e estes, por seu turno, afetam os prazos de ciclo de pedidos e o projeto da rede de informação. (Ballou, 2006, p. 55)

2.3 Análise setorial comparativa

A aplicação dos conceitos de SCM difere significativamente entre os setores metalúrgicos e varejistas, devido às suas características intrínsecas.

Cadeia de suprimentos na indústria metalúrgica/siderúrgica:

- O setor de ferro e aço é caracterizado por processos de alta complexidade e produção em grande volume. A logística neste setor vai muito além do transporte, abrangendo planejamento, armazenagem, controle de estoque e distribuição. Os principais desafios identificados em pesquisas de campo incluem a gestão de lead times e a integração com fornecedores de matéria-prima, com o objetivo de reduzir estoques e garantir o cumprimento de prazos.

Quadro 1 - Planejamento e ação de estoque

Na produção	Ação antecipada	Resposta rápida
	Projeção financeira (a partir de previsões de vendas).	Projeção depende de informações dos clientes.
	MRP/DRP: planejamentos baseados na produção.	MRP/DRP: planejamentos baseados nos pedidos dos clientes.
	Formação antecipada de estoques.	Formação de estoques segunda as necessidades dos clientes.
	Capacidade de fornecimento com base nos estoques existentes.	Possibilidade de fornecimentos alternativos e da embalagem especial

Fonte: Razzolini, Edelvino. Logística Empresarial no Brasil, Adaptado da obra de Bowersox e Closs, (2001, p. 398).

O SCM nesse setor tradicionalmente, tem um foco mais interno, buscando eficiência na produção e no fluxo de materiais desde a usina até o centro de distribuição, como no caso em questão:

Cadeia de suprimento no setor varejista:

- A cadeia de abastecimento no varejo é um grande desafio, mas também um fator fundamental para o sucesso de um negócio, pois garante, em última instância, a satisfação e retenção do cliente. O setor lida com um volume massivo de produtos (SKUs), demanda volátil e um foco intenso na experiência do cliente, especialmente na logística de entrega final (last mile). Os desafios incluem conquistar os melhores fornecedores, gerenciar a oferta e a demanda e garantir a entrega rápida e precisa, pois o prazo de entrega é um dos principais motivos de abandono de carrinho em e-commerce. A integração de processos, o rastreamento preciso de produtos e a otimização das entregas são cruciais para a eficiência e competitividade do varejo.

O quadro a seguir sintetiza as principais diferenças e similaridades entre os dois setores atacado e varejo destacando a ação antecipada de cada modelo e respectivamente a resposta rápida, que se entende por uma ação e consequência:

Quadro 2 - Diferenças e similaridades da distribuição atacado e varejo

No atacadista ou no centro de distribuição do sistema logístico	Ação antecipada	Resposta rápida
	Estratégia de estoque de ponto de ressuprimento (ponto de pedido fixo): ➤ Previsão. ➤ Estoque de segurança.	Estratégia de estoque baseada nas necessidades: ➤ Necessidades compartilhadas. ➤ Ressuprimento contínuo.
	Especulação com estoque: ➤ Estoque. ➤ Rotação (giro). ➤ Promoções.	Postergação de estoque: ➤ Fluxo. ➤ Rotação (giro). ➤ Promoções.
	Ciclos de seleção baseados em esquema de ressuprimento fixo (ponto de pedido).	Ciclos de seleção baseados nas necessidades.
No varejista (ponto de venda)	Filosofia de centro de benefícios.	Filosofia de centro de serviços.
	Modelo de estoque: ➤ Ponto de ressuprimento. ➤ Estoque de segurança. ➤ Ressuprimento por lote.	Modelo de estoque: ➤ Atividades nos prontos de vendas. ➤ Estoque de segurança.
	Ressuprimentos programados	Possibilidade de alternativas de embalagem. Ressuprimentos segundo a demanda.
	Avaliação financeira: ➤ Vendas por categoria. ➤ Giro médio de estoques. ➤ Lucratividade média.	Avaliação de desempenho: ➤ Cobertura por categoria. ➤ Giro segundo cada perfil. ➤ Lucratividade por produto.

Fonte: Razzolini, Edelvino. Logística Empresarial no Brasil [Adaptado da obra de] Bowersox e Closs, (2001, p. 398).

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Este capítulo tem como finalidade descrever e justificar o caminho metodológico adotado para a consecução dos objetivos propostos neste estudo de caso.

A pesquisa foi desenvolvida com base em uma abordagem qualitativa e descritiva. A natureza qualitativa se justifica pela intenção de compreender em profundidade fenômenos operacionais e comportamentais, como falhas de comunicação e integração entre os elos da cadeia de suprimentos. A pesquisa não buscou mensurar resultados numéricos, mas sim interpretar as práticas e estudar possíveis soluções estratégicas fundamentadas teoricamente. O objetivo central foi, portanto, compreender as causas da ineficiência no processo de recebimento de materiais e estudar alternativas de melhoria a partir da aplicação dos princípios do modelo de *Supply Chain Management* (SCM) utilizado no varejo.

O estudo é classificado como descritivo e exploratório, pois permitiu observar e detalhar as práticas operacionais da metalúrgica, descrevendo o fluxo de recebimento, a identificação de gargalos e a análise das etapas que impactam o desempenho logístico.

A escolha do estudo de caso se alinha com a necessidade de analisar em profundidade um contexto específico, uma vez que a investigação de cadeias de suprimentos em ambientes industriais, como o metalúrgico, exige a coleta de dados de campo e a compreensão da realidade interna da empresa (Bonato, 2021).

Adicionalmente, no que diz respeito ao relato da evolução e aplicação das melhorias, o delineamento do estudo é considerado adequado para relatar a evolução do processo de recebimento ao longo do tempo de intervenção, mesmo que o foco principal não seja a mensuração de indicadores finais (Vasconcellos; Sampaio; Fonseca, 2022). O estudo, que se concentra em intervenções e na descrição dos passos de mudança (planejamento, implementação, análise), é comumente utilizada em trabalhos que visam à implementação da lógica de produção puxada (*pull*), tema central do contraste teórico deste estudo (Vasconcellos, Sampaio; Fonseca, 2022).

O estudo de caso foi realizado em uma empresa de grande porte do setor metalúrgico, localizada na região do Grande ABC Paulista, cujo faturamento segundo informações internas, no ano de 2021 foi de aproximadamente R\$78 bilhões. Não há informações públicas sobre o valor exato no qual a planta localizada em São Caetano do Sul faturou neste mesmo ano. Por política de confidencialidade da organização e em observância aos aspectos éticos, o nome da empresa e outras informações sensíveis não foram divulgados, preservando-se seu anonimato.

Devido à natureza de Estudo de Caso, a análise se concentrou nos processos internos da única empresa analisada.

- Critérios de Inclusão: A análise se concentrou nos colaboradores e processos dos departamentos diretamente envolvidos com o fluxo de entrada de materiais e interação com fornecedores: Logística (Recebimento e Armazenagem) e Compras.
- Critérios de Exclusão: Outros departamentos da empresa que não participam diretamente do fluxo de suprimentos não foram foco da coleta de dados.

Para a coleta de dados, foram utilizadas três técnicas principais:

- Observação Direta: Acompanhamento dos fluxos operacionais, identificando gargalos e práticas operacionais no chão de fábrica e áreas de armazenagem.
- Análise Documental: Utilização de relatórios internos (não sensíveis) e documentos de fluxo de trabalho para mapear e descrever o processo atual.

A pesquisa, por ser qualitativa e descritiva, foca na análise de processos. Os principais elementos de análise são as causas da ineficiência no processo de recebimento de materiais e a aplicabilidade dos princípios do SCM orientado à demanda (*pull*) do varejo no contexto industrial.

Os dados coletados foram tratados de forma interpretativa e comparados com os modelos conceituais do SCM voltado à demanda (modelo *pull*) utilizados no setor varejista. Esse contraste teórico-prático possibilitou identificar pontos de convergência

entre os dois setores e elaborar uma análise de transposição metodológica aplicável ao ambiente industrial. O estudo se apoia em referenciais bibliográficos clássicos e contemporâneos sobre SCM, logística e processos produtivos, garantindo uma triangulação entre teoria, prática e observação direta para assegurar maior validade ao diagnóstico final. Não houve aplicação de testes estatísticos formais. A análise baseou-se no confronto de dados empíricos e modelos teóricos.

Os aspectos éticos foram observados, priorizando a transparência e a proteção da organização estudada. O compromisso ético central foi o de manter o sigilo e o anonimato da empresa metalúrgica. Todos os dados apresentados foram tratados de forma agregada e genérica, garantindo a confidencialidade das informações sensíveis e a integridade das fontes de dados.

4 O MODELO DE SCM DO SETOR VAREJISTA (ORIENTADO À DEMANDA)

O modelo de SCM adotado pelo setor varejista caracteriza-se por ser orientado à demanda, ou seja, direcionado pelo comportamento e pelas necessidades do consumidor final. Diferente dos modelos tradicionais baseados na previsão de vendas e na produção em massa, o varejo opera de forma mais dinâmica, com foco na agilidade, visibilidade das operações e integração entre os elos da cadeia. Nesse contexto, as decisões logísticas são tomadas a partir de dados reais de consumo, o que permite maior precisão na reposição de estoques e na gestão de produtos.

Para Ballou:

Em lugar de clientes obrigados a aceitar a filosofia do “tamanho único”, hoje são os fornecedores que se vêem forçados a oferecer variedade cada vez maior de produtos para satisfazer necessidades e exigências crescentemente diferenciadas dos clientes. (Ballou, 2006, p.38)

A integração entre fornecedores, centros de distribuição e pontos de venda é fundamental para esse modelo. O varejo atua como elo central de comunicação entre o consumidor e os demais agentes da cadeia, utilizando informações de vendas em tempo real para alimentar todo o sistema produtivo. Assim, o objetivo principal do SCM no varejo é garantir disponibilidade de produtos, reduzir rupturas de estoque e elevar o nível de serviço ao cliente, ao mesmo tempo em que otimiza custos operacionais e reduz desperdícios.

Empresas varejistas de grande porte, como redes de supermercados, e-commerce e lojas de departamentos, têm investido em tecnologias de informação e comunicação para aprimorar o fluxo de informações e aumentar a visibilidade da cadeia. De acordo com Ballou:

A administração reconhece que a logística/CS afeta uma significativa parcela dos custos da empresa e que o resultado das decisões tomadas quanto aos processos da cadeia de suprimentos proporciona diferentes níveis de serviços ao cliente, atinge uma condição de penetrar de maneira eficaz em novos mercados, de aumentar sua fatia do mercado e de aumentar os lucros. (Ballou, 2006, p. 36)

Essa orientação a demanda proporciona maior capacidade de resposta às variações de mercado e fortalece o relacionamento com o consumidor, tornando o modelo varejista uma referência de flexibilidade e eficiência dentro da gestão da cadeia de suprimentos.

4.1 A lógica operacional push (empurrar) na manufatura

O conceito de logística tradicional, que se alinha à lógica Push, historicamente fragmentava as atividades de transporte e controle de estoques, distribuindo-as entre diferentes áreas como Produção, Marketing e Finanças. Essa abordagem resulta na tomada de decisões independentes, o que vai na contramão da coordenação necessária ao gerenciamento moderno da cadeia de suprimentos (Ballou, 2006).

No contexto varejista, a agilidade é um fator determinante para a competitividade. As mudanças rápidas no comportamento do consumidor e nas tendências de mercado exigem respostas igualmente rápidas das empresas. O SCM no varejo busca reduzir o tempo entre a identificação da demanda e o atendimento efetivo, por meio de processos integrados, logística eficiente e uso intensivo de dados.

A centralidade no consumidor final diferencia o modelo de SCM varejista de outros setores. Toda a estrutura logística é moldada a partir das preferências e padrões de compra do cliente. Estratégias como personalização de produtos, entregas rápidas e disponibilidade em múltiplos canais (omnichannel) são resultados dessa orientação. Essa abordagem demanda sincronização entre marketing, operações e logística, com o objetivo de criar uma experiência de compra consistente e satisfatória.

Ballou descreve como as funções logísticas que hoje compõem a SCM (e que no modelo Push operam de forma isolada) estavam distribuídas na estrutura organizacional:

Para Ronald Ballou:

Embora seja fácil pensar em logística como sendo simplesmente o gerenciamento do fluxo dos produtos dos pontos de aquisição das matérias-primas até o consumidor final, para muitas empresas existe também um canal logístico reverso que precisa ser igualmente administrado. (Ballou, 2006, p. 29).

Além disso, a gestão da informação é crucial. O uso de sistemas integrados, como ERP (Enterprise Resource Planning), CRM (Customer Relationship Management) e plataformas de Business Intelligence, permite que o varejo obtenha uma visão em tempo real do desempenho das operações e do comportamento de consumo. Dessa forma, o modelo de SCM no varejo alia agilidade operacional a uma profunda compreensão do cliente, garantindo decisões mais assertivas e estratégicas.

4.2 A Lógica Operacional Pull (Puxar) e a Produção Sob Demanda (MTO)

Segundo Council of logistics Management (CLM, 1995), a definição de uma cadeia ideal é dada pela demanda do cliente por um fluxo de entrega eficiente, sendo assim sistemas de logística rápida são cruciais para o desempenho da cadeia logística. O SCM no varejo é fortemente baseado na lógica operacional pull, também conhecida como “sistema puxado”. Nesse modelo, a produção e o reabastecimento ocorrem a partir da demanda real do mercado, e não de previsões de longo prazo. Essa lógica contrasta com o sistema push, típico da indústria tradicional, em que a produção é planejada antecipadamente e empurra os produtos ao mercado.

Segundo Ballou:

O reabastecimento colaborativo pode ser usado como um método híbrido de puxar e empurrar. Neste caso, os membros do canal representantes da fonte de abastecimento e do ponto de estoque determinam em conjunto as quantidades e o momento do reabastecimento. (Ballou, 2006, p. 276)

A abordagem pull permite maior alinhamento entre oferta e demanda, reduzindo estoques e aumentando a eficiência operacional. No varejo, isso se traduz em resposta rápida ao consumo, reposição automática de produtos conforme o giro de estoque e maior capacidade de adaptação a variações sazonais.

A produção sob demanda, ou Make to Order (MTO), é uma extensão desse conceito, especialmente presente em varejos personalizados, como o de moda, tecnologia e e-commerce. Nesse caso, a fabricação ou montagem do produto só ocorre após o pedido do cliente, o que minimiza o risco de excesso de estoque e possibilita uma oferta mais personalizada. Essa lógica “puxada” exige integração de

sistemas, visibilidade da cadeia e coordenação eficiente com fornecedores, assegurando que cada elo reaja rapidamente às variações do consumo final.

4.3 Ferramentas e tecnologias de gestão da demanda no varejo

O sucesso do SCM orientado à demanda depende fortemente do uso de ferramentas tecnológicas e sistemas de informação capazes de coletar, analisar e compartilhar dados entre os elos da cadeia. Para Razzolini Filho (2006, p. 9) todas as áreas do gerenciamento empresarial utilizam uma abordagem convencional, se estruturam, realizam e concretizam o planejamento estratégico. No varejo, a gestão da demanda é sustentada por recursos como Big Data, Inteligência Artificial (IA), Internet das Coisas (IoT) e análises preditivas, que permitem entender padrões de consumo e antecipar tendências.

Entre as principais tecnologias aplicadas estão os sistemas ERP, que integram informações de vendas, estoques e logística; os WMS (Warehouse Management Systems), que otimizam o gerenciamento de armazéns; e as plataformas de e-commerce e CRM, que monitoram o comportamento do consumidor e ajusta automaticamente o fluxo de produtos. Além disso, o uso de RFID (Radio Frequency Identification) e códigos de barras inteligentes aumenta a rastreabilidade dos produtos e a precisão no controle de estoques.

Conforme Ballou:

A tecnologia tem sido fundamental para o acompanhamento da situação dos pedidos. Empresas como a FedEx e a UPS são destaques quanto à capacidade de informar aos clientes exatamente em que ponto se encontram seus pedidos, da origem ao destino. Código de barras com leitura a laser, uma rede mundial de computadores e software especialmente projetado são componentes tecnológicos fundamentais no aperfeiçoamento dos sistemas de acompanhamento dessas empresas. (Ballou, 2006, p. 126).

Essas ferramentas possibilitam uma cadeia de suprimentos digital e responsiva, na qual decisões são tomadas com base em dados concretos, e não em suposições. Como resultado, o varejo atinge maior eficiência, reduz desperdícios e melhora a experiência do consumidor. Esse modelo tecnológico, orientado à demanda e centrado no cliente, constitui um referencial importante para outros setores

industriais, como a metalurgia, que podem incorporar práticas semelhantes para aprimorar seus processos produtivos e logísticos.

5 LEVANTAMENTOS METODOLÓGICOS E CONTEXTO DA PESQUISA

Este estudo caracteriza-se como uma análise qualitativa e descritiva dos processos de SCM, com foco nos eventos e fluxos de trabalho observados na organização. A coleta de dados foi realizada ao longo do ano de 2024, sendo baseada exclusivamente em:

- Observação direta e não participante: Acompanhamento dos fluxos operacionais, desde o recebimento de matéria-prima até a expedição do produto acabado, realizada pelo pesquisador no chão de fábrica e áreas de back-office logístico.
- Análise documental: Utilização de relatórios internos de desempenho (KPIs genéricos), planos de produção e layouts logísticos (informações não sensíveis) fornecidos pela área de gestão e engenharia da empresa.

Ressalta-se que não houve entrevistas formais para a coleta de dados primários, sendo a pesquisa conduzida através do método de observação e análise de documentos fornecidos.

O objeto de estudo é uma empresa de grande porte do setor metalúrgico, atuante na produção de componentes metálicos para o segmento de construção civil e bens de capital.

Por solicitação da própria organização e em respeito à sua política de confidencialidade, o nome da empresa não será divulgado neste trabalho. A análise se concentra nos processos gerais de SCM, utilizando a empresa como um caso ilustrativo para identificar as particularidades e os desafios logísticos típicos do setor metalúrgico.

5.1 Pontos de atenção críticos no SCM: gargalos, atrasos e perdas

O principal gargalo identificado durante a observação reside na fase de tratamento térmico (endurecimento das ligas). A capacidade produtiva dos fornos de tratamento térmico se mostrou sistematicamente inferior à demanda gerada pelas etapas anteriores (fundição e usinagem). Este desequilíbrio resultou em:

- Acúmulo crônico de Produtos em Processo (*Work In Progress*) na área de espera do tratamento térmico.
- Aumento do tempo de ciclo total (*lead time*) de fabricação, comprometendo o Planejamento Mestre da Produção (MPS).

Os atrasos na entrega dos pedidos finais estão majoritariamente relacionados à instabilidade na qualidade da matéria-prima adquirida (*Processo Source*). Este problema inicial desencadeia um ciclo de ineficiência:

- Necessidade de retrabalho (reprocessamento de ligas fora de especificação) na fase *make*.
- O reprocessamento consome tempo de máquina e mão de obra não planejados, impactando diretamente o cronograma de produção e, conseqüentemente, a promessa de entrega ao cliente.

As perdas significativas observadas referem-se principalmente à geração de sucata não planejada durante a usinagem e falhas no manuseio de peças semiacabadas. Embora a empresa possua um processo de Logística Reversa (retorno da sucata para reutilização), o problema central é a ineficiência:

- Perda de eficiência energética: O reprocessamento da sucata incorre em custos adicionais de energia (fusão e tratamento).
- Custo de oportunidade: O material utilizado na sucata poderia ter sido transformado em produto final.
- A dificuldade em calcular o custo exato dessas perdas se deve à carência de KPIs de perdas por etapa, sendo necessária a utilização dos dados de balanço de massa da empresa para a análise quantitativa (conforme análise documental).

5.2 Os processos de supply chain management na indústria metalúrgica

A indústria metalúrgica, que engloba a siderurgia, fundição e processamento de metais, é caracterizada por uma cadeia de suprimentos complexa, intensiva em capital e profundamente exposta à volatilidade do mercado de *commodities*. A gestão

da Cadeia de Suprimentos se estabelece como uma disciplina crítica para integrar o fluxo de recursos, desde a extração do minério ou a coleta da sucata até a entrega do produto final com especificações rigorosas.

O sucesso da SCM neste setor está intrinsecamente ligado a fatores organizacionais. Conforme destacado por Ballou (2006), o bom desempenho da SCM depende de elementos internos e externos:

Como parte dos objetivos mais gerais da companhia, a logística empresarial procura atingir metas de processos de cadeia de suprimentos que venham a conduzir a organização para os objetivos globais. Especificamente, o propósito é desenvolver um mix de atividades logísticas do qual venha a resultar o máximo retorno possível do investimento no menor prazo. (Ballou, 2006, p.43.)

A integração desses elementos permite que a empresa metalúrgica alinhe sua capacidade produtiva de grande escala com as demandas específicas e frequentemente flutuantes dos seus clientes.

5.2.1. *Processo de planejamento integrado e previsão (plan)*

O planejamento na metalurgia exige alta acuracidade na previsão de demanda, pois o lead time (tempo de ressuprimento) dos materiais e o tempo de ciclo dos processos de produção (ex.: corrida do forno) são longos. A previsão de vendas, geralmente agregada, é fundamental para o Gerenciamento de Estoques e a alocação de capacidade em ambientes siderúrgicos.

Sobre a gestão de estoques em setores de grande escala, como a siderurgia, é crucial considerar a natureza de seus processos:

O aumento da economia global, a concorrência e a tecnologia exigem cada vez mais agilidade e flexibilidade das organizações. Na siderurgia isso não é diferente, apesar de seus processos requererem grandes escalas e consequente elevação dos tempos de *lead time*. (Peixoto; Pinto, 2006, p. 569-581).

5.2.2. *Gestão da capacidade produtiva e restrições físicas*

O processo de planejamento deve considerar as restrições físicas dos ativos (fornos, laminadores, máquinas de lingotamento contínuo) e a especificidade das ligas

metálicas. O Planejamento Mestre da Produção (MPS) e o sequenciamento detalhado são cruciais para otimizar o uso de energia e minimizar os custos de setup e trocas de especificação entre lotes de produção.

5.3 Processo de obtenção (source) e gestão de matérias-primas

O processo de obtenção (compras) na metalurgia concentra-se na aquisição de matérias-primas primárias (minério, carvão, gás) ou secundárias (sucata). A SCM deve empregar estratégias de compras robustas para mitigar o risco de preço inerente aos mercados globais de commodities.

A qualidade do produto final metálico é altamente dependente da composição química dos insumos (ferroligas, sucata). Por isso, o processo de sourcing inclui a qualificação técnica rigorosa dos fornecedores e a implementação de sistemas de rastreabilidade na entrada, garantindo que as especificações da liga sejam atendidas desde o início do processo produtivo.

5.4 Processo de fabricação (make) e controle de estoques

A manutenção de estoques, embora custosa, é essencial para garantir a escala e a continuidade na siderurgia. A SCM monitora o estoque de Produtos em Processo (WIP), especialmente após as fases de maior capital intensivo, utilizando ferramentas que buscam o balanço ideal entre o custo de estoque e o nível de serviço.

A logística interna é focada no manuseio de materiais pesados e quentes. Além disso, o setor metalúrgico tem um papel proeminente na Logística Reversa (processo Return) e na Economia Circular, com a sucata metálica sendo uma matéria-prima vital. Nesse sentido, a transição para modelos circulares é uma tendência em ascensão para Ballou:

O problema logístico de qualquer empresa é a soma dos problemas de cada um dos seus produtos. A linha de artigos de uma empresa típica é composta por produtos variados em diferentes estágios de seus respectivos ciclos de vida, e com diferentes graus de sucesso em matéria de vendas. (Ballou, 2006, p. 77).

5.5 Processo de distribuição e entrega ao cliente

O processo de entrega envolve o gerenciamento de armazéns (pátios de estocagem de bobinas, chapas, perfis) e a modalidade de transporte. Os clientes de bens industriais valorizam o serviço logístico de seus fornecedores, conforme aponta Ballou:

Os estoques são igualmente essenciais para a gestão logística porque normalmente é impossível e impraticável produzir instantaneamente ou garantir prazos de entrega aos clientes. Os estoques funcionam como um “pulmão” entre oferta e demanda para que se possa garantir aos clientes a disponibilidade dos produtos de maior demanda, ao mesmo tempo em que se dá flexibilidade à produção e logística na busca de métodos eficientes de produção e distribuição das mercadorias. (Ballou, 2006, p. 33).

A implementação de sistemas de Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (GCS) em empresas do setor siderúrgico tem gerado mudanças significativas nas práticas organizacionais. Tais sistemas não apenas aprimoram a previsão de demanda, mas também buscam aprimorar o atendimento aos clientes estratégicos, como observado por Bortolotto *et al.*:

De forma recorrente e em todos os níveis hierárquicos, é possível perceber que uma das principais mudanças ocorridas advindas da nova forma de gerir a cadeia de suprimentos da organização foi o aumento da visibilidade das pessoas com relação às práticas executadas. (Bortolotto *et al.*, 2011, p. 161).

6 COMPARAÇÃO: SCM DE VAREJO E A CADEIA DA METALÚRGICA

A presente seção dedica-se a realizar a análise comparativa, confrontando o modelo de SCM orientado para a demanda *pull*, característico do setor varejista, com os processos logísticos (especialmente o de recebimento) e produtivos *push* diagnosticados na metalúrgica. O objetivo é transpor os princípios do SCM de varejo para o ambiente industrial, visando a melhoria da eficiência no recebimento de materiais e a redução de gargalos operacionais.

6.1 O modelo SCM no varejo: A lógica puxada (*pull*)

O modelo de Gestão da Cadeia de Suprimentos no varejo é fundamentalmente baseado na lógica puxada (*pull*) ou make-to-stock, focando na alta velocidade de reposição e na sincronização com o ponto de venda (demanda real). Esse modelo exige uma gestão altamente integrada e flexível para lidar com características de mercado como curtos ciclos de vida de produtos, grande variabilidade da demanda e a necessidade de customização de atendimento, conforme apontado em estudos sobre cadeias de suprimentos de indústrias de alta complexidade, como a de computadores (Zanette; Oliveira, 2005).

A essência do SCM de varejo reside no gerenciamento da demanda e na fluidez da informação, que se move do consumidor final para os fornecedores. Nesse contexto, a integração dos processos da cadeia de suprimentos é uma condição primordial para o sucesso.

Conforme o entendimento de autores na área, a aplicação de metodologias que buscam essa fluidez exige rigor e adequação ao ambiente:

O fato de a pesquisa-ação tender para a finalidade do prático é algo que merece atenção se é para dar uma contribuição ponderável ao conhecimento do prático na esfera mais ampla, por exemplo, das estratégias de práticas qualificadas por toda uma ocupação. (Tripp, 2005, p. 449).

A capacidade de resposta e a flexibilidade são fatores-chave de desempenho externo, na visão do consumidor, e, embora o fator “custo” não apareça como fator externo mais importante, nas operações internas ele é crucial, pois custos menores significam lucros maiores (Miguez; Salgado, 2009). A lógica *pull* do varejo garante que

os recursos sejam gastos apenas quando há demanda real, minimizando o risco de estoques obsoletos e reduzindo custos.

6.2 Análise estrutural comparativa na metalúrgica

Para consolidar os pontos de convergência, divergência e as oportunidades de melhoria identificadas na comparação entre as duas cadeias de suprimentos, foi elaborada uma Análise de SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats*). Esta ferramenta foca na cadeia metalúrgica, avaliando a viabilidade da adoção dos princípios de SCM do varejo (foco na demanda e agilidade) para mitigar as ineficiências crônicas do modelo *push*.

O quadro a seguir detalha os resultados desta análise, apresentando os fatores internos e externos relevantes:

Quadro 3 - Análise SWOT da cadeia metalúrgica com foco na transposição SCM de varejo

Fatores Internos (Foco: Metalúrgica)	Fatores Externos (Foco: Mercado/Ambiente)
Forças (<i>Strengths</i>) - Interno e Positivo	Oportunidades (<i>Opportunities</i>) - Externo e Positivo
F1: Processos de alta complexidade e produção em grande volume (escala).	O1: Implementação de sistemas de GCS (Gate Control System) para aumentar a visibilidade e aprimorar o atendimento a clientes estratégicos.
F2: Papel proeminente na Logística Reversa (sucata metálica como matéria-prima), alinhado à Economia Circular.	O2: Transposição metodológica do modelo Pull (varejo) para mitigar ineficiências e aumentar a competitividade.
F3: Manutenção de estoques essenciais para garantir a escala e a continuidade na produção, apesar dos custos.	O3: Adoção de tecnologia e sistemas digitais (como no varejo) para maior agilidade e flexibilidade.
Fraquezas (<i>Weaknesses</i>) - Interno e Negativo	Ameaças (<i>Threats</i>) - Externo e Negativo
W1: Ineficiência crônica no processo de Recebimento de materiais (não-conformidades, retrabalho e atrasos em cascata).	A1: Concorrência crescente e exigência por agilidade e flexibilidade no mercado global.
W2: Adoção histórica e sistêmica da Lógica Operacional Push (Empurrada), levando à falta de integração da SCM.	A2: Instabilidade na qualidade da matéria-prima adquirida, que gera retrabalho e atrasos nos pedidos finais.
W3: Gargalos na capacidade produtiva (ex: tratamento térmico), causando acúmulo de WIP e aumento do lead time total.	A3: Altos custos de estoque e risco de obsolescência, comuns no modelo Make-to-Stock implícito no modelo Push.
W4: Perda de eficiência (energia e custo de oportunidade) devido à sucata e reprocessamento não planejados.	A4: Necessidade de maior coordenação e colaboração entre todos os elos da cadeia para o sucesso do SCM integrado.

Fonte: Os Autores, 2025.

A Análise SWOT demonstra que a principal Fraqueza (W2) da metalúrgica é a própria Lógica *push*, que cria e tolera ineficiências, como o caos no Recebimento (W1). A Oportunidade de adotar a lógica *pull* (O2) do varejo torna-se, portanto, a estratégia central para combater a Ameaça (A1) da perda de competitividade frente às exigências de agilidade do mercado. De forma mais detalhada, pode-se observar nos seguintes aspectos:

- Forças – Interno e Positivo

As forças representam as vantagens competitivas atuais da cadeia:

- F1: Processos de alta complexidade e produção em grande volume (escala).

A capacidade de produzir em grande escala e gerenciar processos complexos é uma vantagem inerente da indústria, que garante economia de escala e a habilidade de atender grandes demandas.

- F2: Papel proeminente na Logística Reversa (sucata metálica como matéria-prima) alinhado à economia circular.

A utilização de sucata como insumo principal posiciona a metalúrgica de forma estratégica na transição para a economia circular, garantindo uma fonte de matéria-prima e sustentabilidade ambiental.

- F3: Manutenção de estoques essenciais para garantir a escala e a continuidade na produção, apesar dos custos.

Apesar de ser um ponto de ineficiência, a manutenção de estoques de segurança é uma força no sentido de mitigar o risco de paradas produtivas devido à volatilidade do fornecimento ou problemas de processo, assegurando o nível de serviço.

- Fraquezas – Interno e Negativo

As fraquezas são os pontos internos que exigem correção e causam ineficiência:

- W1: Ineficiência crônica no processo de recebimento de materiais (não-conformidades, retrabalho e atrasos em cascata).

A baixa qualidade ou inconsistência no recebimento da matéria-prima (sucata) gera retrabalho, aumento do custo de não-qualidade e atrasos em toda a cadeia produtiva subsequente (efeito cascata).

- W2: Adoção histórica e sistêmica da Lógica Operacional *Push* (Empurrada), levando à falta de integração da SCM.

O foco em empurrar a produção para o mercado, em vez de ser puxada pela demanda real, resulta em superprodução, acúmulo de estoques desnecessários e desconexão entre os elos da cadeia.

- W3: Gargalos na capacidade produtiva (ex: tratamento térmico), causando acúmulo de WIP e aumento do lead time total.

Pontos de capacidade limitada (gargalos) no processo impedem o fluxo suave, elevando o nível de WIP (*Work in Process*) e estendendo o tempo total de entrega ao cliente.

- W4: Perda de eficiência (energia e custo de oportunidade) devido à sucata reprocessamento não planejados.

Processos de reprocessamento não programados, muitas vezes causados por falhas na qualidade da matéria-prima ou do processo, geram consumo extra de energia e custos de oportunidade (tempo e recursos que poderiam ser dedicados à produção regular).

- Oportunidades (*Opportunities*) - Externo e Positivo

As oportunidades são tendências externas que a empresa pode explorar:

- O1: Implementação de sistemas de GCS (*Gate Control System*) para aumentar a visibilidade e aprimorar o atendimento a clientes estratégicos.

O uso de tecnologia na portaria (GCS) pode melhorar o controle de fluxo, a rastreabilidade e a comunicação com clientes-chave, elevando o nível de serviço percebido.

- O2: Transposição metodológica do modelo *Pull* (varejo) para mitigar ineficiências e aumentar a competitividade.

A adoção de uma lógica orientada pela demanda (*pull*), inspirada no varejo, é a principal oportunidade para reduzir estoques, aumentar a agilidade e a sensibilidade ao mercado.

- O3: Adoção de tecnologia e sistemas digitais (como no varejo) para maior agilidade e flexibilidade.

Investir em digitalização (*IoT*, *Big Data*, Automação) permite que a cadeia metalúrgica responda mais rapidamente às mudanças de demanda e opere de forma mais flexível e eficiente.

- Ameaças (*Threats*) - Externo e Negativo

As ameaças são riscos externos que a empresa deve se preparar para enfrentar:

- A1: Concorrência crescente e exigência por agilidade e flexibilidade no mercado global.

O mercado se torna cada vez mais volátil e exigente, forçando a metalúrgica a inovar rapidamente. A inércia do modelo *push* se torna um passivo competitivo grave frente a concorrentes mais ágeis.

- A2: Instabilidade na qualidade da matéria-prima adquirida, que gera retrabalho e atrasos nos pedidos finais.

A variabilidade da sucata (matéria-prima) é um fator externo que, se não gerenciado internamente (W1), ameaça diretamente o cronograma de produção e a satisfação do cliente.

- A3: Altos custos de estoque e risco de obsolescência, comuns no modelo *Make-to-Stock* implícito no modelo *Push*.

O modelo *Push*, ao produzir com base em previsões e não em pedidos firmes, expõe a empresa a custos financeiros elevados de capital parado em estoque e ao risco de obsolescência do material produzido.

- A4: Necessidade de maior coordenação e colaboração entre todos os elos da cadeia para o sucesso do SCM integrado.

A falta de sinergia e a mentalidade "silo" entre departamentos e parceiros externos impede a implementação eficaz do SCM integrado, minando o potencial das oportunidades (O2 e O3) e amplificando as fraquezas (W2).

A análise sugere que a cadeia metalúrgica possui forças estruturais (escala, logística reversa) que, quando combinadas com as oportunidades de digitalização e transposição do modelo *pull* (O2, O3), têm potencial para superar suas fraquezas operacionais (W1, W2, W3). A maior ameaça reside na incapacidade de se adaptar à exigência de agilidade global (A1) e de integrar efetivamente todos os elos da SCM (A4).

6.3 O diagnóstico dos processos na metalúrgica: A lógica empurrada

A análise detalhada dos processos de suprimentos da metalúrgica, realizada por meio de observação e entrevistas semiestruturadas, revelou uma predominância da lógica empurrada.

A lógica empurrada caracteriza-se por decisões baseadas em previsões e programas de produção definidos por um calendário de atividades, que antecipam a demanda do cliente, por meio de uma previsão de vendas (Liker, 2005, *apud* Vasconcellos; Sampaio; Fonseca, 2022, p.04). No caso da metalúrgica, esse modelo se manifesta nos seguintes pontos de ineficiência no processo de recebimento:

- Inflexibilidade no Recebimento: Os gargalos e atrasos são causados, principalmente, pela falta de sincronização entre a programação de compras (*push*) e a capacidade real de recebimento e inspeção. O volume de material é determinado por uma programação de produção, e não pela capacidade da doca ou da equipe de *back-office*.
- Falhas de Comunicação (Assimetria): A cadeia de suprimentos demonstra falhas na integração entre o setor de Compras e a Logística. O setor de Compras, ao priorizar o custo, muitas vezes ignora os problemas de qualidade ou de prazo de entrega, que recaem sobre o Recebimento. A literatura aponta que a assimetria reflete a habilidade de uma organização em exercer poder, influência ou controle sobre outra, o que pode comprometer a eficiência da cadeia (Zanette; Oliveira, 2005).
- Não-Conformidades e Retrabalho: A falta de formalização de indicadores para fornecedores leva a um alto índice de não-conformidades no recebimento. Em um estudo de caso sobre gestão de suprimentos em outra indústria, foi identificada a oportunidade de incluir indicadores formais para flexibilidade e inovação, visando incorporar melhorias na gestão (Miguez; Salgado, 2009). Na metalúrgica, a ausência de tais indicadores contribui para que a ineficiência do fornecedor seja internalizada como retrabalho.

6.4 Transposição metodológica e foco operacional

A análise comparativa indica que o modelo *pull* do varejo, ao utilizar a demanda para puxar a produção e impor rigor nos elos de fornecimento, oferece uma estrutura de controle superior à lógica *push* da metalúrgica, que opera aceitando ineficiências *upstream*. Com base no estudo, será mais interessante adotar o princípio de *pull* no ponto mais fraco da cadeia metalúrgica: o recebimento de materiais.

6.4.1. Priorização dos pontos críticos (*matriz gut*)

Para determinar a ordem de ataque aos problemas críticos identificados nos estudos de caso e na seção de Fraquezas (W) da SWOT, utilizou-se a Matriz GUT (Gravidade, Urgência e Tendência). Esta ferramenta auxiliou na definição do foco operacional.

Os critérios da Matriz GUT são classificados em uma escala de 1 (mínimo impacto) a 5 (máximo impacto), fornecendo uma base lógica para a priorização dos problemas na cadeia metalúrgica:

- G – Gravidade: Mede o impacto do problema sobre as operações, os custos, os clientes e o lead time. Pontuação alta indica que o problema causa perdas financeiras ou paralisa a produção.
- U – Urgência: Avalia o tempo disponível para resolver o problema. Pontuação alta indica que a ação deve ser imediata (horas ou dias) para evitar o agravamento das consequências.
- T – Tendência: Reflete a evolução do problema ao longo do tempo. Pontuação alta indica que a situação piorará rapidamente e de forma significativa se não houver intervenção (o que justifica o foco no modelo *push*).
- A multiplicação das pontuações ($G \times U \times T$) resulta no índice de prioridade, indicando que os problemas com os maiores valores são aqueles que devem ser atacados primeiramente com a transposição do SCM de Varejo.

No quadro a seguir, é possível analisar a pontuação de cada critério da matriz GUT, seguida de sua descrição aplicada no contexto de SCM/logística:

Quadro 4 - Critérios da matriz GUT no contexto do SCM

Critério	Pontuação	Descrição do Impacto (Contexto SCM/Logística)
G – Gravidade (Impacto do problema)	5	O problema causa perdas financeiras irre recuperáveis, afeta diretamente clientes estratégicos, ou paralisa completamente a produção.
	4	O problema exige grandes esforços e recursos para ser corrigido e afeta o lead time total do pedido.
	3	O problema causa perdas de eficiência significativas ou afeta operações secundárias.
	2	O problema causa pequenos aborrecimentos, exige atenção pontual, mas não compromete o resultado.
	1	O problema não gera perdas perceptíveis ou impactos financeiros/operacionais.
U – Urgência (Tempo disponível para agir)	5	Exige ação "para ontem" e o prazo máximo é de horas. O problema se agrava rapidamente se ignorado.
	4	Deve ser resolvido na próxima semana para evitar grandes consequências.
	3	Deve ser resolvido no próximo mês; há tempo para planejar a solução.
	2	Pode esperar até 3 meses, com foco em planejamento de médio prazo.
	1	Pode ser resolvido a longo prazo (mais de 6 meses); não há pressão de tempo.
T – Tendência (Potencial de piora)	5	A situação piorará drasticamente em pouco tempo se nenhuma atitude for tomada (o caso da ineficiência Push no Recebimento, que se autoalimenta).
	4	A situação tenderá a piorar, mas não de forma acelerada.
	3	A situação só piorará no longo prazo se nenhuma ação for tomada.
	2	A situação não piora de forma perceptível, mas não melhora sozinha.
	1	A situação permanecerá estável ou não há indícios de agravamento.

Fonte: Os Autores, 2025.

O próximo quadro caracteriza-se especialmente na análise, na qual foi aplicado a matriz GUT, identificando e pontuando cada critério, resultando na prioridade analisada:

Quadro 5 - Matriz GUT para priorização dos problemas na metalúrgica

Problema Crítico (W da SWOT)	Gravidade (Impacto nos custos/cliente)	Urgência (Necessidade de ação imediata)	Tendência (Risco de piorar rapidamente)	GUT (GxUxT)	Prioridade
P1: Ineficiência no Recebimento (Não-conformidades/Retrabalho)	4	4	5	80	1ª (Foco da Transposição Pull)
P2: Gargalo no Tratamento Térmico (Acúmulo de WIP/Atraso)	5	3	4	60	3ª
P3: Instabilidade da Matéria-Prima (Causa de Retrabalho/Atraso Final)	5	5	3	75	2ª

Fonte: Os Autores, 2025.

6.4.2. Fluxo Puxado (Kanban) para o Recebimento

Considerando o problema prioritário (P1), será mais interessante adotar a implementação de um Sistema Kanban de Agendamento Puxado no setor de Recebimento, transpondo a lógica do varejo para limitar o fluxo de materiais à capacidade real de processamento interno.

O princípio central desta adoção é: "O Almoxarifado só puxa (aceita) o que ele tem capacidade para processar (inspecionar/alocar)", conforme o quadro a seguir:

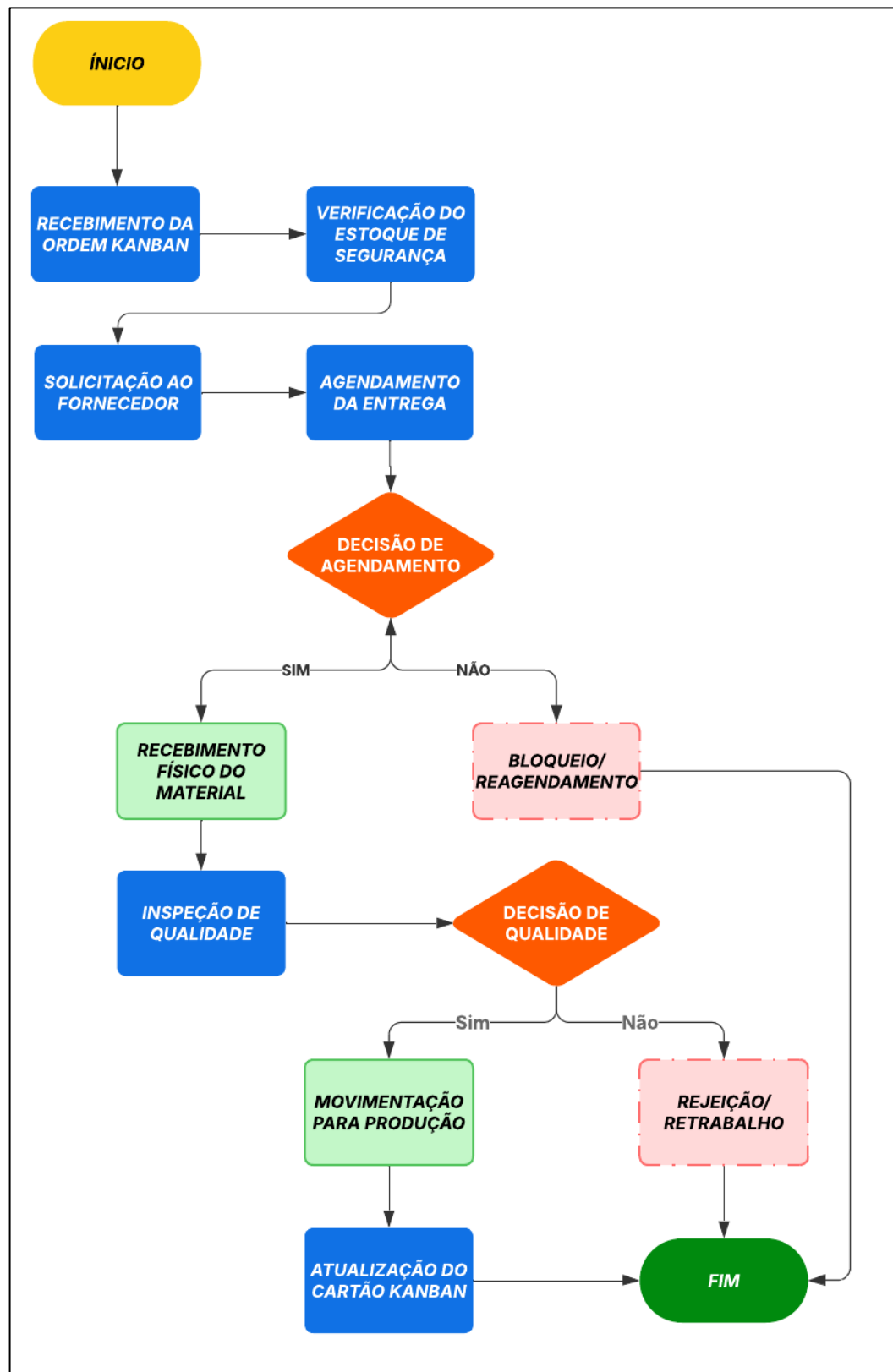
Quadro 6 - Etapas do fluxograma do processo de recebimento com lógica puxada

Etapa do Fluxograma	Explicação e Lógica do SCM
INÍCIO	O processo é iniciado pelo consumo efetivo do material na linha de produção, e não por previsão. O sinal Kanban é o gatilho de que a reposição é necessária.
RECEBIMENTO DA ORDEM KANBAN	A área de planejamento ou compras recebe o sinal Kanban indicando que o estoque intermediário ou o Ponto de Pedido foi atingido.
VERIFICAÇÃO DO ESTOQUE DE SEGURANÇA	O sistema verifica se o pedido é realmente necessário, considerando materiais já em trânsito. Isso previne o excesso de inventário e os custos do modelo <i>push</i> .
SOLICITAÇÃO AO FORNECEDOR	Se a necessidade for confirmada, o Pedido de Compra é formalizado e enviado. Esta é a ação de puxar o material na cadeia.
AGENDAMENTO DA ENTREGA	O setor de Recebimento verifica sua capacidade (docas, inspetores, espaço de armazenamento) e agenda uma janela de tempo precisa com o fornecedor. Isso evita filas e desorganização no pátio.
DECISÃO DE AGENDAMENTO (A)	Esta decisão verifica se a capacidade interna está aprovada. Se NÃO, o fluxo é desviado para o Bloqueio/Reagendamento (que leva ao FIM), transferindo o tempo de espera para o fornecedor.
RECEBIMENTO FÍSICO DO MATERIAL	O material chega na doca, em conformidade com o horário agendado.
INSPEÇÃO DE QUALIDADE	O material é imediatamente inspecionado. Este é o filtro de qualidade do modelo Puxado, impedindo que materiais defeituosos entrem no sistema.
DECISÃO DE QUALIDADE (C/P)	O fluxo se divide: Material está conforme (aprovado). Material apresenta defeito, segue para Rejeição/Retrabalho (que leva ao FIM).
MOVIMENTAÇÃO PARA PRODUÇÃO	O material Aprovado é direcionado para o estoque de Material em Processo, reabastecendo o buffer de consumo da manufatura.
ATUALIZAÇÃO DO CARTÃO KANBAN	O cartão Kanban que iniciou o ciclo é desativado (ou retornará ao seu ponto inicial), sinalizando que a necessidade foi atendida e liberando o sinal para um novo acionamento futuro.
FIM	Encerramento do fluxo com a matéria-prima disponível para a produção, indicando que o ciclo SCM pull foi concluído com sucesso.

Fonte: Os Autores, 2025.

Ao adotar o Kanban como gatilho de entrada, a metalúrgica passa a exercer a Logística Puxada, rejeitando o acúmulo de ineficiência. Este alinhamento com o SCM de varejo garante que o material só avance se estiver em conformidade e se a capacidade interna estiver disponível para processá-lo, aumentando a previsibilidade e a qualidade do input produtivo, é possível enxergar conferindo fluxograma a seguir:

Figura 2 - Fluxograma do processo de recebimento com lógica puxada



Fonte: Os Autores, 2025.

6.5 Análise comparativa e transposição metodológica

A análise comparativa revela que a principal diferença entre os modelos reside no fator de controle. No varejo (*pull*), o controle é exercido pela demanda do consumidor, forçando a flexibilidade e a cooperação. Na metalúrgica (*push*), o controle é exercido pela previsão de produção, resultando em estoques maiores e ineficiência quando a previsão falha, para compreensão, foi externado a ideia no quadro a seguir:

Quadro 7 - Análise qualitativa do modelo de SCM de varejo e no processo metalúrgico

Elemento de Análise	Modelo de Varejo (SCM Pull)	Processo Metalúrgico (Logística Push)	Ineficiência Detectada
Gatilho de Reposição	Demanda real (ponto de venda)	Previsão de vendas/Programação de produção	Geração de estoque de segurança excessivo no recebimento.
Flexibilidade	Alta (ajuste rápido ao consumo)	Baixa (engessada por grandes lotes de compra)	Atrasos e gargalos no recebimento por sobrecarga de volume.
Integração	Alta (compartilhamento de informações)	Baixa (comunicação isolada entre Compras e Logística)	Retrabalho e não-conformidades não resolvidos na origem.

Fonte: Os Autores, 2025.

A transposição metodológica induz a aplicação do princípio central do pull no recebimento: a Logística só puxa o que pode processar. Essa abordagem sugere a adoção de um sistema de "agendamento puxado" de recebimento, no qual a capacidade de inspeção e alocação do almoxarifado atua como um kanban do recebimento, limitando o fluxo de entrada. Para isso, a metalúrgica deve adotar o rigor metodológico que Ellram (1996, *apud* Miguel, 2007, p. 352) define como essencial para estudos de caso, garantindo a representação acurada dos dados.

A intervenção deve focar na melhoria da coordenação e da troca de informações entre as empresas da cadeia, tópicos frequentemente estudados em artigos sobre Gestão da Cadeia de Suprimentos (Teixeira; Lacerda, 2007). Ao sincronizar as janelas de agendamento de fornecedores com a capacidade real de processamento do Recebimento, a metalúrgica transfere o problema da espera de volta para a origem (o fornecedor), forçando a pontualidade e a aderência ao cronograma, típicos da alta exigência do SCM de varejo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso propósito central era entender as diferentes alternativas de aplicação dos princípios do *Supply Chain Management*, usando a comparação entre a manufatura pesada e a agilidade do varejo.

As realizações do estudo levaram os autores a mapear em detalhe a dor real da metalúrgica, traduzida nos problemas crônicos do recebimento. Com base nos resultados, foi possível ir além do sintoma, identificando a falta de integração completa da cadeia de suprimentos como a raiz do desafio, imposta pela adesão histórica à lógica operacional empurrada. Em seguida, foi descrito o modelo do varejo, com sua ênfase na lógica puxada e na produção sob demanda.

Portanto, os objetivos de descrição e análise comparativa foram alcançados. Contudo, a verdadeira medida do que foi alcançado, reside na viabilidade estratégica que é possível extrair dessa comparação, abrindo a porta para futuras mudanças.

Os achados da pesquisa indicaram que a ineficiência logística na ponta da cadeia (os erros no recebimento) é o preço que a metalúrgica paga por manter um sistema focado puramente no volume e na economia de escala. Quando o fornecedor envia materiais que não correspondem ao solicitado, o problema é menos operacional e mais falta de sincronização informacional.

O resultado do estudo, portanto, não implica que é uma ferramenta mágica, mas sim uma mudança de filosofia. O que o SCM do varejo nos ensina é que a precisão e a agilidade são alcançadas através do foco na demanda e no fluxo de informação integrado. A abordagem mais indicada a seguir, após a análise, é que a transposição desses princípios onde o foco é "puxar" os suprimentos apenas quando a demanda de produção real for confirmada é o caminho mais promissor para mitigar o retrabalho, reduzir custos e elevar a competitividade da metalúrgica no mercado B2B. Este estudo oferece, assim, um caminho estratégico fundamentado, e não um plano de implementação finalizado.

Considerando o percurso da pesquisa, é preciso reconhecer as restrições que delimitam a nossa análise. Este foi um estudo de natureza predominantemente qualitativa. O sigilo imposto pelo estudo de caso limita-nos a analisar processos e

viabilidades; não tivemos a oportunidade de realizar uma mensuração quantitativa, ou seja, não pudemos provar o retorno financeiro dessa mudança, apenas demonstrar sua coerência teórica e estratégica.

A contribuição mais significativa deste trabalho reside na demonstração da adaptabilidade estratégica do SCM. Ao romper a barreira setorial e aplicar lições do setor mais ágil (Varejo) para solucionar problemas estruturais de um setor tradicional (Manufatura), este estudo reforça que a agilidade e a flexibilidade não são apenas modismos do B2C. Elas são imperativos competitivos para qualquer empresa que busque otimizar seu fluxo de valor.

Este trabalho serve como um convite à reflexão para o setor metalúrgico, sugerindo que a verdadeira eficiência não reside apenas em produzir mais (*push*), mas sim em produzir com mais precisão e em sincronia com o fluxo de demanda real (*pull*), transformando a Logística de um centro de custo em um verdadeiro motor de diferenciação competitiva.

REFERÊNCIAS

BORTOLOTTO, Ricardo Piva et al. Mudanças nas práticas organizacionais com a implementação do programa de gerenciamento da cadeia de suprimentos (GCS) em uma multinacional do setor siderúrgico. **Journal of Information Systems and Technology Management**, São Paulo, v. 8, n. 3, p. 505-520, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jistm/a/Q387fhqhz6w95MQY5CQCSfx/?lang=pt>. Acesso em: 19 out. 2025.

BONATO, Ana Carolina Gonçalves. **Análise da cadeia de suprimentos internacional de uma indústria metalúrgica do setor náutico localizada no sul do Brasil e proposição de melhorias**. 2021. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Comércio Internacional) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/11414>. Acesso em: 12 out. 2025.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas, 2001.

CLM - COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT. **World Class Logistics: The Challenge of Managing Continuous Change**. Illinois: The Global Logistics Research Team/Michigan State University, 1995.

DORNIER, Pierre-Christophe. **Modelo para o desenvolvimento de plataforma logística em um terminal: um estudo de caso na estação aduaneira do interior**. 1999. 100 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/81046/147105.pdf;jsessionid=87FC1C10791B85C7F1C5CFF686B976D5?sequence=1>. Acesso em: 2 out. 2025.

ELLRAM, Lisa M. The use of the case study method in logistics research. **Journal of Business Logistics**, [s. l.], v. 17, n. 2, 1996.

JACOBINI, Juliana Perez Ruggiro. **Análise da gestão da cadeia de suprimentos de um supermercado varejista através da utilização do modelo SCOR**. 2014. 108 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/12243>. Acesso em: 12 out. 2025.

MARQUES, Lucas et al. Transição para a economia circular no setor metalúrgico: um framework de implantação. **Engenharia de Produção**, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 43-60, 2020. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/cebape/a/MkGmGbm3hT3YBF855pzhRtz/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 19 out. 2025.

MIGUEL, Paulo A. C. Proposta de atividades logísticas na Gestão da Cadeia de Suprimentos (SCM). **Produção**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 350-362, ago. 2007.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prod/a/v9dVzFg7TxLLxqp5Hjwn7rh/>. Acesso em: 27 out. 2025.

MIGUEZ, Alexandre C. B.; SALGADO, Eduardo G. Método para análise de benefícios em cadeias de suprimento: um estudo de caso. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 16, n. 1, p. 11-20, jan./abr. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/mfGdgRXtnQXmTLLWGF4y7pw/?lang=pt>. Acesso em: 28 out. 2025.

MÜLLER, Andrea Luciane; PRADO, Paulo Henrique Müller. Antecedentes da gestão da cadeia de suprimentos: eles realmente existem? estudo empírico no Brasil. **Revista de Administração Eletrônica**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 1-21, jan./jun. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/raeel/a/Zvf3mfNqcShfRMf35dyHJwr/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 out. 2025.

OLIVEIRA, Paulo Roberto B.; OLIVEIRA, Maria de Fátima. Um estudo sobre colaboração logística entre indústria de bens de consumo e redes de varejo supermercadista. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 17, n. 1, p. 99-111, jan./mar. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/cRJVyrHLjLFqvDWyDRQV4GL/>. Acesso em: 28 out. 2025.

PARRA, Paulo H.; PIRES, Sílvio R. I. Análise da Gestão da Cadeia de Suprimentos na Indústria de Computadores. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 10, n. 1, p. 1-15, abr. 2003.

PEIXOTO, Eduardo Carrara; PINTO, Luiz Ricardo. Gerenciamento de estoques via previsão de vendas agregadas utilizando simulação. **Production**, São Carlos, v. 16, n. 3, p. 569-581, dez. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prod/a/kft3c3dwd437DWQ5wTSgkXB/?lang=pt>. Acesso em: 27 out. 2025.

POZO, Hamilton. **Administração de recursos materiais e patrimoniais**: uma abordagem logística. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

RAZZOLINI FILHO, Edelvino. **Logística**: evolução na administração - desempenho e flexibilidade. Curitiba: Juruá, 2006.

RAZZOLINI FILHO, Edelvino. **Logística Empresarial no Brasil – tópicos especiais**. Curitiba: IBPEX, 2011.

RODRIGUES, Alessandra Candido; CANELADA, Mayale. **Utilização de KPI – indicadores de desempenho na cadeia de suprimentos**: um estudo de caso em indústria metalúrgica no setor da construção civil. 2015. 60 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Administração) - Centro Universitário Eurípides de Marília, Marília, 2015.

SEBRAE-PE. Cadeias produtivas dinâmicas e oportunidades de negócios. In: **SEBRAE-PE. Cenários econômicos e estudos setoriais**. Recife, PE: Sebrae-PE, 2008.

TEIXEIRA, Renata; LACERDA, Daniel P. Gestão da cadeia de suprimentos: análise dos artigos publicados em alguns periódicos acadêmicos entre os anos de 2004 e 2006. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 14, n. 1, p. 1-13, jan./abr. 2007.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 445-466, dez. 2005.

VASCONCELLOS, Luis Henrique Rigato; SAMPAIO, Mauro; FONSECA, Henrique. Implementando a Lógica de Produção Puxada: Uma Pesquisa-Ação. **RAC - Revista de Administração Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 3, p. 1-18, jul./set. 2021.

VASCONCELLOS, Luis Henrique Rigato; SAMPAIO, Mauro; FONSECA, Henrique. Implementando a Lógica de Produção Puxada: Uma Pesquisa-Ação. **Revista de Administração Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 6, p. 1-22, e-210151, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rac/a/pykktRmSskKxkTztztY7nkc/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 28 out. 2025.

ZANETTE, Darlan José; OLIVEIRA, Paulo Roberto B. O que o cliente de bens industriais valoriza na relação com os seus fornecedores: o caso de empresas do setor metal mecânico. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 27-52, jan./mar. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rac/a/cVSRMMvjfY7FHSLKQLQZHhh/?lang=pt>. Acesso em: 19 out. 2025.

ZANETTE, Lucas M.; OLIVEIRA, Maria de C. **Análise da gestão da cadeia de suprimentos na indústria de computadores**. Produção, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 1-13, jan./abr. 2005. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2003000100002&script=sci_arttext. Acesso em: 28 out. 2025.

GLOSSÁRIO

ABORDAGEM PULL: Estratégia de produção e reabastecimento onde os itens são fabricados ou solicitados apenas quando há demanda real do cliente, minimizando estoques. É a lógica predominante no Supply Chain Management (SCM) do varejo. (32)

ABORDAGEM PUSH: Estratégia de produção baseada em previsões de vendas e em massa, onde os produtos são empurrados para o estoque, independentemente da demanda imediata. É a lógica tradicional da manufatura metalúrgica. (16, 31, 41)

B2B: Business-to-Business. Transações comerciais realizadas entre empresas, característica do mercado em que as metalúrgicas opera. (16, 54)

GARGALO: Ponto de restrição ou lentidão em um processo que limita a capacidade ou o fluxo de todo o sistema, sendo o ponto de recebimento de materiais o foco do presente estudo. (16, 35, 41)

LAST MILE: Última etapa da cadeia de suprimentos, que se refere ao transporte e entrega final do produto ao cliente. (22)

LOGÍSTICA: Parte do SCM focada nas atividades de movimentação, armazenagem e processamento que facilitam o fluxo de produtos desde a matéria-prima até o ponto de consumo. (15, 21, 35)

MAKE-TO-ORDER (MTO): Produção sob encomenda ou demanda. Estratégia onde o produto é fabricado/montado somente após a confirmação do pedido real do cliente. (23, 33)

SKU: Stock Keeping Unit. Unidade de Manutenção de Estoque. Código para identificar e rastrear itens únicos no estoque. (33, 40)

SUPPLY CHAIN MANAGEMENT (SCM): Gestão da Cadeia de Suprimentos. Abordagem estratégica e integrada que planeja e gerencia as atividades logísticas em toda a rede de negócios. (15, 21, 36, 40)

WMS: Warehouse Management System. Sistema de Gerenciamento de Armazém, utilizado para otimizar as operações de recebimento, armazenagem e expedição. (33, 40)