UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
Faculdade de Engenharia e Ciências - Campus de Guaratinguetá

LUCAS HENRIQUE BARBOSA

IMPLEMENTAÇÃO DO PLANEJAMENTO DE VENDAS E OPERAÇÕES (S&OP) EM UMA EMPRESA AUTOMOTIVA

Guaratinguetá
2025

LUCAS HENRIQUE BARBOSA

IMPLEMENTAÇÃO DO PLANEJAMENTO DE VENDAS E OPERAÇÕES (S&OP) EM UMA EMPRESA AUTOMOTIVA

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP) Faculdade de Engenharia e Ciências, Guaratinguetá, para obtenção do título de mestre em engenharia de produção

Área de concentração: gestão da produção

Orientador: Prof. Dr. Fernando Augusto Silva Marins

Coorientador: Prof. Dr. Claudemir Leif Tramarico

Guaratinguetá

2025.

Barbosa, Lucas Henrique
B238i Implementação do planejamento de vendas e operações (S&OP) em uma empresa automotiva / Lucas Henrique Barbosa – Guaratinguetá, 2025.
95 f. : il.
Bibliografia: f. 82-91

Dissertação – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia e Ciências de Guaratinguetá, 2025.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Augusto Silva Marins
Coorientador: Prof. Dr. Claudemir Leif Tramarico

1. Produção enxuta. 2. Processo decisório. 3. Planejamento da produção. 4. Vendas - Administração. I. Título.

CDU 658.5(043)

Luciana Máximo
Bibliotecária CRB-8/3595

IMPACTO POTENCIAL DESTA PESQUISA

O Planejamento de Vendas e Operações (S&OP - *Sales and Operations Planning*) permite uma melhor sinergia entre os departamentos de vendas e produção, combinando a oferta com a demanda visando o direcionamento do planejamento estratégico. O impacto potencial desta pesquisa apresenta uma contribuição científica para a geração de conhecimento teórico sobre S&OP, bem como no auxílio da tomada de decisão pelos gestores, promovendo a redução de custos, estoques excessivos e desperdícios e melhorando a eficiência do processo. A aplicação do S&OP contribui para o desenvolvimento sustentável, com a utilização eficiente dos recursos naturais, da capacidade produtiva visando aumentar a competitividade da organização. Do ponto de vista acadêmico, esta pesquisa gerou conhecimento por meio da aplicação das ferramentas disponíveis na literatura em um contexto real contribuindo para melhores resultados organizacionais.

POTENTIAL IMPACT OF THIS RESEARCH

Sales and Operations Planning enables better synergy between the sales and production departments by matching supply with demand in order to guide strategic planning. The potential impact of this research presents a scientific contribution to the generation of theoretical knowledge on S&OP, as well as support for managerial decision making, promoting cost reduction, excess inventories, and waste, and improving process efficiency. The application of S&OP contributes to sustainable development through the efficient use of natural resources and productive capacity, aiming to increase the organization competitiveness. From an academic perspective, this research generated knowledge through the application of tools available in the literature in a real context, contributing to improved organizational results.

LUCAS HENRIQUE BARBOSA

Implementação do Planejamento de Vendas e Operações (S&OP) em uma Empresa Automotiva.

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia e Ciências de Guaratinguetá, para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção – Mestrado Profissional

Data da defesa: 15/12/2025

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Fernando Augusto Silva Marins
Orientador

gov.br Documento assinado digitalmente
FERNANDO AUGUSTO SILVA MARINS
Data: 12/12/2025 09:39:51-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. Erica Ximenes Dias
FEG/UNESP

gov.br Documento assinado digitalmente
ERICA XIMENES DIAS
Data: 17/12/2025 08:43:17-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Nilo Antonio de Souza Sampaio
UERJ

gov.br Documento assinado digitalmente
NILO ANTONIO DE SOUZA SAMPAIO
Data: 16/12/2025 20:10:54-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Dedico este trabalho à minha família e aos meus orientadores que me ensinaram a mais valiosa lição da vida: A determinação

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que contribuíram diretamente ou indiretamente para a realização deste trabalho. Como menção honrosa devo destacar quatro grupos: A minha família pelo apoio e compreensão durante esta jornada em busca de conhecimento, sem eles, isso jamais seria possível.

Agradeço imensamente aos meus orientadores, sua paciência, conhecimento técnico e valores como pessoa e profissional me permitiram alcançar resultados que não sabia que era possível, que, me ensinaram não apenas conhecimento técnico e sim lições de vida que me acompanharão eternamente.

Sou eternamente grato a Toyota do Brasil, a empresa que me indicou, financiou e permitiu que este sonho pudesse se tornar realidade.

Por fim, gostaria de agradecer a todos colegas de sala e professores pela troca de experiência e apoio durante esta importante etapa.

“Em algum lugar, alguma coisa incrível está esperando para ser descoberta.”
(Carl Sagan).

RESUMO

O Planejamento de Vendas e Operações (S&OP – *Sales and Operations Planning*) é um processo utilizado nas organizações que tem como principal objetivo atingir o balanceamento entre oferta e demanda, de forma que possibilite à gestão adaptar a estratégia da organização à volatilidade do mercado de maneira rápida e eficiente. Alinhado a este conceito, existe o procedimento do Planejamento Integrado de Negócios (IBP - *Integrated Business Plan*) sendo considerado a evolução do S&OP, que propõe uma visão financeira do planejamento auxiliando na tomada de decisões. Estes dois métodos possuem objetivos similares, porém, aplicados em diferentes momentos durante a criação e execução da estratégia corporativa. O objetivo desta dissertação é implementar o S&OP em uma empresa do ramo automotivo almejando o IBP por meio de uma abordagem da Pesquisa-ação. Os métodos utilizados foram os Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises (PRISMA - *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) para consultar bases de dados para aquisição de conhecimento teórico consolidado na literatura. Outro método é o Processo de Analise Hierárquica (*Analytic Hierarchy Process – AHP*), utilizado para analisar quais são os departamentos que a organização deve priorizar as ações de melhorias para atingir os resultados esperados do S&OP. Entre os resultados parciais, destacam-se o grau de maturidade que e a organização se encontra, os processos atuais e os critérios que os gestores julgaram mais importantes com a utilização do AHP, o planejamento tático e o setor que irá receber as melhorias, o departamento de planejamento.

Palavras-chave: Planejamento de vendas e operações; S&OP; IBP; Planejamento integrado de negócios; Pesquisa-ação.

ABSTRACT

Sales and Operations Planning (S&OP) is a process used in organizations with the main objective of achieving a balance between supply and demand, allowing management to adapt the organization's strategy to market volatility quickly and efficiently. Aligned with this concept, there is the Integrated Business Planning (IBP) procedure, considered the evolution of S&OP, which proposes a financial view of planning to assist in decision-making. These two methods have similar objectives but are applied at different stages during the creation and execution of corporate strategy. The objective of this dissertation is to implement S&OP in an automotive company, aiming for IBP through an action research approach. The methods used were the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) to consult databases for acquiring consolidated theoretical knowledge in the literature. Another method is the Analytic Hierarchy Process (AHP), used to analyze which departments the organization should prioritize for improvement actions to achieve the expected S&OP results. Among the partial results, the organization's maturity level, current processes, and the criteria that managers considered most important using AHP are highlighted, as well as tactical planning and the department that will receive the improvements: the planning department.

Keywords: Sales and Operations Planning; S&OP; IBP; Integrated Business Planning; Action Research.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação de pesquisa....20
Figura 2 - Fluxograma de Pesquisa....22
Figura 3 - Quantidade de publicações e citações sobre S&OP....25
Figura 4 - Ciclo da pesquisa-ação....29
Figura 5 - Hierarquia de três níveis....34
Figura 6 - O fluxograma do processo de hierarquia analítica....35
Figura 7 - *Framework* do S&OP....39
Figura 8 - Identidade superordenada....41
Figura 9 - *Framework* de integração do S&OP....43
Figura 10 - Pilares do S&OP....44
Figura 11 - Processo atual do S&OP....56
Figura 12 - Planejamento de volume....57
Figura 13 - Cargo dos respondentes....60
Figura 14 - Formação acadêmica dos respondentes....60
Figura 15 - Departamento dos respondentes....61
Figura 16 - Tempo de trabalho dos respondentes....61
Figura 17 - Hierarquia para avaliar o grau de maturidade do S&OP....62
Figura 18 - Comparação de critérios....68
Figura 19 - Análise de sensibilidade....68
Figura 20 - Mapeamento das reuniões....71
Figura 21 - Restrições de Produção....72
Figura 22 - Relatório de Estoque....74
Figura 23 - Processo de descontinuação....75
Figura 24 - Relatório Inicial....76
Figura 25 - Relatório final....77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultado do PRISMA 23
Tabela 2 - Os 10 artigos mais citados sobre S&OP 24
Tabela 3 - Lacunas de pesquisa entre 2024-2019 26
Tabela 4 - Escala fundamental.....36
Tabela 5 - Novo *framework* de maturidade do S&OP 45
Tabela 6 - Diferenças entre S&OP e IBP 53
Tabela 7 - Comparativo S&OP e IBP 58
Tabela 8 - Escala para medição absoluta 59
Tabela 9 - Quantidade combinada de avalições 63
Tabela 10 - Prioridade agregada.....64
Tabela 11 - Matriz de julgamento dos critérios.....65
Tabela 12 - Matriz de julgamento das alternativas em relação a RH 65
Tabela 13 - Matriz de julgamento das alternativas em relação a GD 66
Tabela 14 - Matriz de julgamento das alternativas em relação a PR 66
Tabela 15 - Matriz de julgamento das alternativas em relação a NP 66
Tabela 16 - Matriz de julgamento das alternativas em relação a CS 66
Tabela 17 - Matriz de julgamento das alternativas em relação a PT.....67
Tabela 18 - Prioridade global 67
Tabela 19 - Diferenças entre a literatura e a organização estudada. 80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Planejamento da pesquisa-ação 32
Quadro 2 - Escopos de finanças durante o S&OP 51
Quadro 3 - Pilares do S&OP 59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHP	*Analytic hierarchy process*
ERP	*Enterprise resource planning*
GCS	Gestão da cadeia de suprimentos
GD	Gestão de demanda
IBP	*integrated business planning*
INP	Introdução de novos produtos
KBI	*Key behavior indicator*
KPI	*Key performance indicator*
P	Previsão
PA	Pesquisa-ação
PT	Planejamento tático
PRISMA	*Preferred items for reporting systematic reviews and meta-analyses*
MCDM	*Multi criteria decision making*
RH	Recursos humanos
S&OP	*Sales and operations planning*
SKU	*Stock keeping unit*
TPS	*Toyota production system*
TI	Tecnologia da informação

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**	**15**
1.1	CONTEXTO DO PROBLEMA E QUESTÕES DE PESQUISA	15
1.2	OBJETIVOS, DELIMITAÇÃO DA PESQUISA E JUSTIFICATIVAS	17
1.2.1	Objetivos geral e específicos	17
1.2.2	Justificativas	18
1.3	MÉTODO DE PESQUISA E LACUNAS DE PESQUISA	20
1.3.1	Revisão bibliográfica	21
1.3.2	Lacunas de pesquisas	25
1.3.3	Pesquisa-ação	28
1.3.4	*Analytic Hierarchy Process*	33
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	36
2	**REFERENCIAL TEÓRICO**	**37**
2.1	PLANEJAMENTO DE VENDAS E OPERAÇÕES	37
2.2	PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO	47
2.3	PLANO DE OPERAÇÕES	48
2.4	PLANO INTEGRADO DE NEGÓCIOS	49
3	**DESENVOLVILMENTO DA PESQUISA-AÇÃO**	**54**
3.1	PLANEJAMENTO DA PESQUISA-AÇÃO	54
3.2	COLETA DE DADOS	55
3.2.1	Processos atuais	55
3.2.2	*Survey* do grau de maturidade	58
3.3	IMPLEMENTAÇÃO DA PESQUISA-AÇÃO	69
3.3.1	Melhoria 1: Ajuste nas reuniões	69
3.3.2	Melhoria 2: Restrições de produção	71
3.3.3	Melhoria 3: Estoque (em andamento)	73
3.3.4	Melhoria 4: Processo de descontinuação de produto (em andamento)	74
3.4	ATUALIZAÇÃO DE RELATÓRIOS CORPORATIVOS	76
4	**CONCLUSÃO**	**78**
4.1	IMPLICAÇÕES TEÓRICAS	78
4.2	IMPLICAÇÕES GERENCIAIS	80
4.3	LIMITAÇÕES E DIREÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS	81

REFERÊNCIAS.....82
ANEXO A – ROTEIRO DE PESQUISA PARA AVALIAÇÃO DO GRAU DE MATURIDADE S&OP 92
ANEXO B – PRODUÇÕES CIENTÍFICAS RESULTANTES DESTA PESQUISA....94
DADOS CURRICULARES.....95

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO DO PROBLEMA E QUESTÕES DE PESQUISA

A globalização intensificou os desafios logísticos e tecnológicos, levando as organizações a aprimorarem a qualidade de seus produtos, a flexibilidade dos processos e a capacidade de resposta, com o objetivo de se tornarem cada vez mais competitivas em relação aos concorrentes. Além disso, as constantes mudanças nos padrões de consumo dos clientes obrigam as empresas a buscar eficiência operacional (Abdeldayem *et al.*, 2023; Bagni *et al.*, 2025; Gallego-García; García-García, 2021; Oyewo *et al.*, 2024)

No entanto, a necessidade de planejar requisitos e capacidades futuras decorre de uma característica inerente aos processos de tomada de decisão: o intervalo de tempo entre o momento em que a decisão é implementada e o início de seus resultados operacionais (Corrêa; Gianesi; Caon, 2019).

As organizações tem como propósito a produção de bens ou prestação de serviço, almejando a geração de lucro garantido a sustentabilidade do negócio, por definição, lucro é diferença entre custo e receita, portanto quanto mais uma empresa vender, gastando menos, mais lucrativa será sua operação (Lozada, 2017).

Dessa forma, diversos processos foram desenvolvidos para permitir que as organizações trabalhem de maneira mais eficiente. Um exemplo é o Sales and Operations Planning (S&OP) (Planejamento de Vendas e Operações), cujo principal objetivo é alcançar um equilíbrio entre demanda e oferta por meio da integração de diversas áreas da empresa, não se limitando apenas aos setores de vendas e operações (Jemai *et al.*, 2021; Kalla *et al.*, 2025).

O S&OP é um processo para desenvolver planos táticos que proporcionem à gestão a capacidade de direcionar estrategicamente seus negócios para alcançar vantagens competitivas de forma contínua, integrando planos de marketing centrados no cliente para produtos novos e existentes com a gestão da cadeia de suprimentos. Esse processo reúne todos os planos do negócio (vendas, marketing, desenvolvimento, manufatura, aquisições e financeiro) em um conjunto integrado de planos (Gatewood; Drake, 2024).

No entanto, a implementação do S&OP é desafiadora e, muitas vezes, as organizações não conseguem atingir o potencial esperado (Grimson; Pyke, 2007), seja por fatores de cultura organizacional (Goh; Eldridge, 2024), seja pela falta de

engajamento entre as equipes devido à ausência de um senso de pertencimento (Ambrose et al., 2018).

Entretanto alguns autores defendem que o departamento de finanças pode possa contribuir significativamente para a lucratividade dos negócios, através do cumprimento de metas financeiras (Jemai *et al.*, 2021). Do ponto de vista teórico, (Seeling; Scavarda; Thomé, 2019) mostram oportunidades de pesquisas futuras como o setor financeiro de uma empresa possa contribuir para o S&OP.

Considerando a inclusão do setor financeiro nas atividades de S&OP, um outro processo chamado Plano Integrado de Negócios (IBP) pode ser utilizado, sendo este considerado a evolução do S&OP (OLIVER WIGHT, 2018), A mudança de nome é para reforçar a diferença do processo tradicional (S&OP) e enfatizar a importância do departamento de finanças para o atendimento das metas corporativas (Seeling *et al.*, 2022)

Diferente do S&OP que o objetivo é o balanceamento da oferta e demanda através da sinergia dessas áreas (vendas e produção), o escopo do IBP considera o alinhamento vendas, marketing, P&D (Pesquisa e desenvolvimento), operações, compras, logística, finanças, RH e até mesmo Tecnologia da informação, logo o IBP é um processo de tomada de decisões que redireciona o plano tático da companhia em toda esfera geográfica e setores do negócio (Jemai *et al.*, 2021). Essa abordagem multifuncional é essencial para proporcionar vantagem competitiva à organização, baseada na demanda de mercado (Gatewood; Drake, 2024; Kalla; Scavarda; Hellingrath, 2024; Rampon Neto; Barcellos, 2023).

Entretanto, realizar o planejamento da produção buscando o potencial máximo do S&OP é desafiador devido à dificuldade da sua implementação (Grimson; Pyke, 2007). Um dos fatores que contribui negativamente para o resultado e afastamento ou adaptações para modelos similares é que o S&OP precisa de uma forte sinergia entre as áreas envolvidas nas organizações, assim como, a rigidez de uma cultura organizacional focada no mesmo pode melhorar a eficiência de monitoramento de desempenho do processo mas, reduzir o desempenho da cadeia de suprimento como um todo (Goh; Eldridge, 2024).

Como se não bastassem as incertezas oriundas do próprio processo de previsão de demanda, a virtualização das relações comerciais impulsionadas pela globalização, aumentou drasticamente os desafios logísticos, provocando a competitividade em qualidade, prazo e flexibilidade, sem mencionar o fato que com o

avanço da tecnologia, o ciclo de vida dos produtos diminuiu de forma considerável o que provocou ainda mais volatilidade no planejamento e aumento considerável de erros de previsão de demanda, se comparado com anos anteriores (Gallego-García; García-García, 2021). Decisões eficazes sobre ajustar uma previsão exigem a identificação das variáveis que estão associadas a ajustes benéficos ou prejudiciais (Fildes; Goodwin; De Baets, 2025).

Os riscos de interrupção da cadeia de suprimentos geralmente são causados por eventos inesperados, não planejados e excepcionais, que dificultam para as empresas equilibrar demanda e oferta, e geram consequências econômicas negativas. Uma grande quantidade de pesquisas foi realizada para mitigar os riscos causados por diversos tipos de interrupções na cadeia de suprimentos, como crises financeiras, mudanças climáticas e outras interrupções anormais (Huang *et al.*, 2025).

Neste contexto, esta dissertação pretende responder as seguintes questões de pesquisa: Como uma empresa pode implementar o S&OP em sua estratégia? Quais serão os Indicadores Chaves de Desempenho (*Key Performance Indicators* - KPI) que devem ser monitorados e quais sãos os fatores que contribuem para o melhor desempenho do S&OP?

1.2 OBJETIVOS, DELIMITAÇÃO DA PESQUISA E JUSTIFICATIVAS

O sucesso da implementação do S&OP está fortemente relacionado, apesar de não unicamente, na forma que a equipe responsável pelo processo está totalmente integrada (Ambrose; Rutherford, 2016). O S&OP é um processo que, apesar de simples conceitualmente, necessita de uma cooperação sistemática de todos os envolvidos da organização, incluindo não apenas o time de vendas ou de planejamento de produção, mas também, de finanças, marketing, logística ou qualquer outra área que possa ou tenha impacto com a variação da demanda (Thomé *et al.*, 2012).

1.2.1 Objetivos geral e específicos

Buscando responder à questão de pesquisa enunciada na seção anterior, o objetivo geral desta dissertação foi implementar o procedimento S&OP em uma empresa do ramo automotivo, identificando quais são os fatores que influenciam a

eficiência dos resultados do S&OP para este caso. Como objetivos específicos teve-se:

- Avaliar o grau de maturidade no S&OP de uma empresa automotiva;
- Implementar o S&OP em uma indústria automotiva;
- Apresentar conhecimento teórico sobre o IBP;
- Equilibrar o não atendimento da demanda com o excesso de produção.

Com esses objetivos esclarecidos, a delimitação da pesquisa é descrita tendo como objeto de estudo uma empresa do ramo automotivo multinacional que fabrica veículos automotivos para passageiros, carros e caminhonetes. A planta fabril estudada se encontra no Brasil, produzindo três modelos diferentes de produto com exportação para mercados da América Latina.

1.2.2 Justificativas

Embora seja um tema amplamente estudado na literatura, diversas lacunas ainda são encontradas em publicações recentes, indicando que o S&OP ainda carece de consolidação conceitual e metodológica (Barbosa; Tramarico; Marins, 2024).

Entre essas lacunas, destacam-se: como fatores externos podem influenciar o S&OP e a ausência de literatura sobre esse aspecto (Goh; Eldridge, 2024), o uso de *machine learning* e IA (Abay *et al.*, 2023; Suemitsu *et al.*, 2024), e a aplicação de *frameworks* em contextos reais de organizações (Bhalla *et al.*, 2023; Bozutti; Espôsto, 2019; Orue *et al.*, 2023; Romão; Scavarda; Seeling, 2021; Sali; Ghrab; Chatras, 2023; Samouche; Barkany; Khalfi, 2020).

A competitividade nas organizações exige que elas possuem diferenciais que as tornem atrativas para o consumidor para que possa se manter na posição de líder no mercado, isso provoca a busca pela máxima eficiência não apenas em operação, mas também em produtos, serviços, qualidade e inovação (Silva, 2022).

Essa grande competição, em muitos casos a nível global, exige que as empresas trabalhem com margens de lucros estreitas, não permitindo desperdícios em suas operações, portanto, alocação de recursos gerenciadas de maneira adequada significam, muitas vezes, o sucesso a longo prazo para organização (Rampon Neto; Barcellos; Panizzon, 2022).

Almejando essa maximização de recursos, o planejamento da demanda considera capacidade produtiva, colocando metas precisas de inventário, utilização, transportes,

seja dentro da organização ou externamente com sua cadeia de suprimentos e distribuidores, de tal modo que a gestão estratégica possa tomar decisões que aprimore o serviço oferecido ao cliente e a redução de tempos de entrega (Suemitsu *et al.*, 2024).

O S&OP é uma sistemática de gerenciamento de operações que está tendo um aumento de interesse não apenas entre as organizações que utilizam, mas, também, dos pesquisadores na academia, sendo considerado pela literatura um tópico emergente, algo que possui bases de conhecimentos dispersas com lacunas quando se trata de uma teoria unificada ou de senso comum entre os pesquisadores (Kreuter *et al.*, 2022). Sendo recomendados estudos mais aprofundados para reduzir essa lacuna na base de conhecimento, (Samouche; El Barkany; Elkhafi, 2023), considerando também trabalhos empíricos e cenários mais complexos que abordam outros tipos de teorias e restrições (Orue *et al.*, 2023).

Não somente analisando apenas casos de produção e eficiência organizacional, mas, o uso de recursos utilizados da maneira correta impulsiona para operações industriais mais sustentáveis. A combinação na literatura entre o S&OP e Sustentabilidade ainda é algo raro, porém, a literatura defende como algo relevante o que torna o tema como potencial para futuras pesquisas (Azevedo *et al.*, 2021).

Academicamente, esta pesquisa se justifica com necessidade da realização de estudos aprofundados sobre este tema seja em conhecimentos teóricos e empíricos, sugerindo a aplicação de modelos de maturidade do S&OP e implementação em contextos complexos aproximando de aplicações de casos mais realísticos (Rampon Neto; Barcellos; Panizzon, 2022) e balanceamento entre a oferta e demanda (Sodhi; Tang, 2011).

Estudos acadêmicos preliminares e relatos de profissionais indicam que as empresas começaram a adaptar seus processos de S&OP, No entanto, o conhecimento sobre características específicas associadas a cadeias de suprimentos dinâmicas e complexas ainda é fragmentado e limitado. Essa lacuna tem levado os profissionais a adaptarem o processo tradicional de S&OP de suas empresas para enfrentar esse desafio atual, sem um respaldo científico robusto (Kalla et al., 2025).

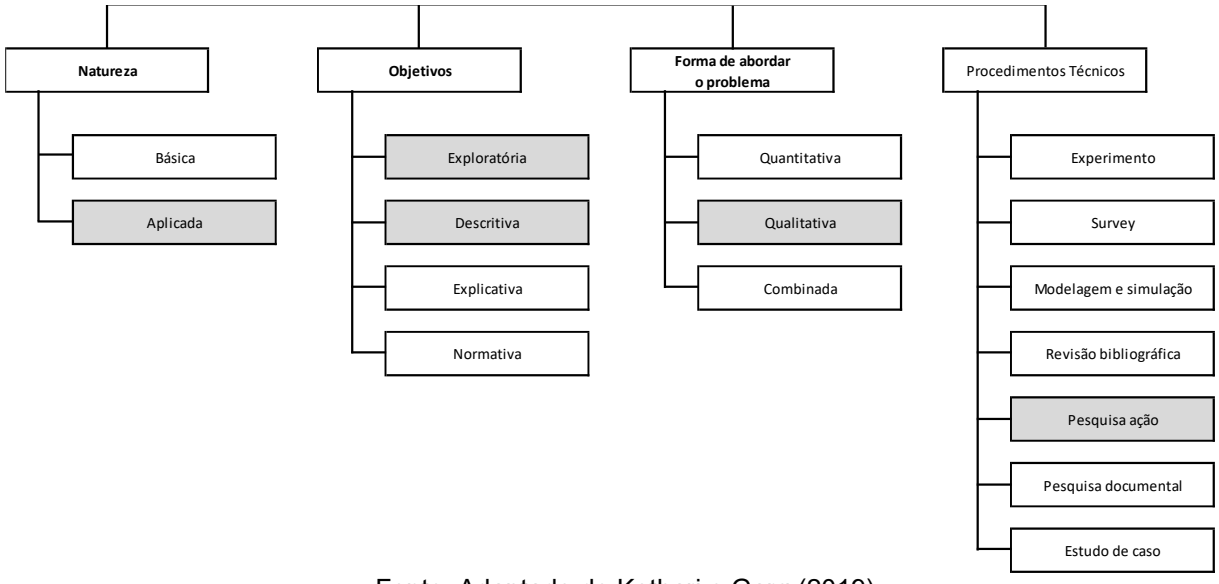
Entretanto, analisando do ponto de vista empresarial, onde a empresa na qual o estudo será realizado, busca atingir os benefícios do S&OP, melhorar o equilíbrio e eficiência da operação, reduzir os níveis de estoque, e aprimorar o nível de serviço esperado pelo cliente.

1.3 MÉTODO DE PESQUISA E LACUNAS DE PESQUISA

Ao realizar uma pesquisa acadêmica é fundamental que os assuntos abordados possuam base teórica consolidada, independente da disciplina estudada, uma vez que a evolução tecnologia do conhecimento avança em grandes velocidades que torna um trabalho difícil para o pesquisador poder acompanhar de forma que garanta confiabilidade e relevância para seu trabalho, por conta disso é importante que as pesquisas sigam as diretrizes do método de pesquisa selecionado (Snyder, 2019).

Um método de pesquisa é um plano de ação que os pesquisadores utilizam para realizar seus trabalhos. Eles são de suma importância, pois, são uma forma de garantir que o autor tenha confiabilidade em seu trabalho. A classificação dos tipos de pesquisas depende do autor estudado, no geral, os autores classificam de forma similares. Uma pesquisa científica é classificada de acordo com sua natureza, objetivos e abordagem, podendo direcionar até em sete métodos (Kothari; Garg, 2019). A Figura 1 ilustra como é feita esta classificação.

Figura 1 - Classificação de pesquisa



Fonte: Adaptado de Kothari e Garg (2019).

Esta pesquisa foi classificada conforme Figura 1, sendo uma pesquisa aplicada com objetivos exploratórios e descritivos com uma abordagem qualitativa. Dois métodos foram utilizados: Revisão Bibliográfica e Pesquisa-ação. A revisão

bibliográfica ou a revisão sistemática da literatura foi utilizada para encontrar as lacunas de pesquisas, enquanto a Pesquisa-ação será a abordagem principal deste trabalho.

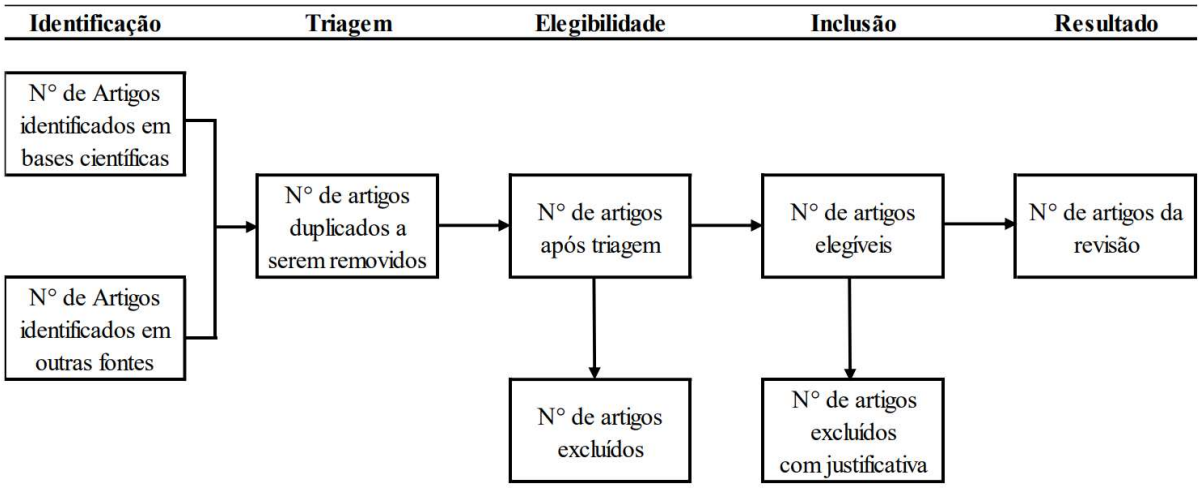
1.3.1 Revisão bibliográfica

Existem várias abordagens diferentes para revisões de literatura, como revisão rápida, visão geral, revisão de escopo, revisão abrangente, revisão crítica, revisão qualitativa, revisão de métodos mistos, revisão do estado da arte e revisão sistemática (Grant; Booth, 2009). Espera-se que os resultados dessa revisão sejam mais abrangentes do que os de uma revisão rápida, abrangente ou qualitativa da literatura (Ruiz Bargueño *et al.*, 2021).

O procedimento para a revisão sistemática da literatura considerou o *Preferred Items for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), que possibilita ao pesquisador encontrar trabalhos científicos dentro do campo desejado de maneira que possa ser replicada com precisão por qualquer outra pessoa que utilize os mesmos critérios iniciais (Moher *et al.*, 2009)

Os procedimentos do PRISMA seguem um fluxograma de quatro etapas: identificação, triagem, elegibilidade e inclusão. Após a execução de todas as etapas, o pesquisador terá um número considerável de artigos científicos que pode utilizar para o desenvolvimento de seus trabalhos acadêmicos. Embora apresentado aqui de forma resumida, o método completo consiste em um checklist com 27 tópicos a serem seguidos, abrangendo desde o tema principal até a conclusão e referência dos dados encontrados. O fluxograma do PRISMA pode ser visto na Figura 2.

Figura 2 - Fluxograma de Pesquisa



Fonte: Adaptado de Moher *et al.* (2009)

Utilizando o PRISMA buscou-se encontrar os artigos mais citados sobre o tema de S&OP nas bases de dados SCOPUS e Web of Sciences, os critérios de exclusão utilizado são o idioma inglês, tipo de documento Artigo (para evitar a inclusão de artigos de revisão e artigos de conferência e somente na área de Engenharia. A busca inicial utilizou a lógica booleana sendo o termo principal de busca “Sales & Operations Planning” OR “Sales and Operations Planning” “S&OP”. A maioria das revisões de literatura busca nas bases de dados da Web of Science ou do Scopus (Mongeon; Paul-Hus, 2016). No entanto, ambas as bases de dados possuem conteúdos similares. O Resultado da pesquisa pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultado do PRISMA

Critério	Scopus	Web of Sciences
Critério inicial	“Sales & Operations Planning” OR “Sales and Operations Planning” “S&OP”	
Resultado	383	394
1° Critério de exclusão	Idioma: *english*	
Resultado	369	373
2° Critério de exclusão	Tipo: *Article*	
Resultado	194	274
3° Critério de exclusão	Área: *Engineering*	
Resultado	87	51
3° Critério de exclusão	Duplicidade	
Resultado	102	
4° Critério de exclusão	Elegibilidade	
Resultado	51	

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Após a aplicação criteriosa de todos os filtros, restaram 51 artigos. Nessa etapa, identificou-se artigos que não estavam disponíveis nas bases de dados ou que abordavam temas não relacionados ao S&OP. Outros artigos foram selecionados adquiridos de fontes externas e pelo efeito *snowball* (termo utilizado onde se estuda as referências utilizadas nos artigos selecionados como forma de ampliar a base de estudo).

Com base no resultado da pesquisa, a Tabela 2, apresenta a compilação dos artigos científicos mais influentes, utilizando como parâmetro para esta métrica o número de citações e os periódicos em que foi publicado com seus respectivos autores e ano de publicação. Esta compilação serviu como base para se iniciar os estudos sobre S&OP e para identificar os principais temas correlatos abordados na literatura.

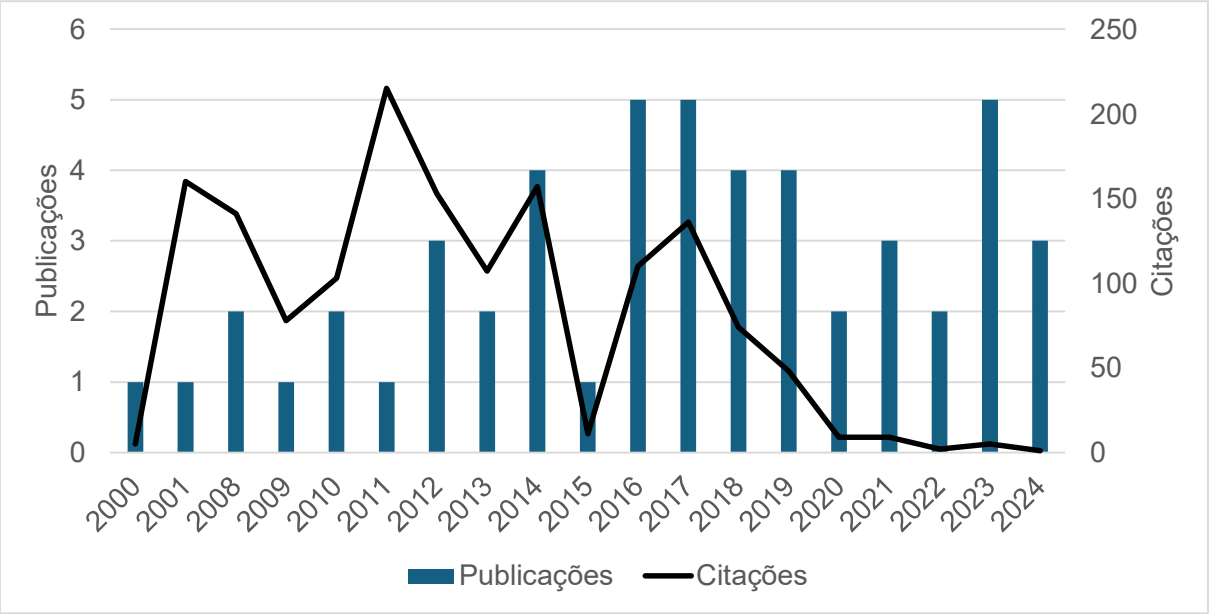
Tabela 2 - Os 10 artigos mais citados sobre S&OP

	Referências	Título	Periódico	Citações
1	(Oliva; Watson, 2011)	*Cross-functional alignment in supply chain planning: A case study of sales and operations planning*	*Journal of Operations Management*	215
2	(Olhager; Rudberg; Wikner, 2001)	*Long-term capacity management: Linking the perspectives from manufacturing strategy and sales and operations planning*	*International Journal of Production Economics*	160
3	(Hahn; Kuhn, 2012)	*Value-based performance and risk management in supply chains: A robust optimization approach*	*International Journal of Production Economics*	113
4	(Feng; D'Amours; Beauregard, 2008)	*The value of sales and operations planning in oriented strand board industry with make-to-order manufacturing system: Cross functional integration under deterministic demand and spot market recourse*	*International Journal of Production Economics*	103
5	(Oliva; Watson, 2009)	*Managing Functional Biases in Organizational Forecasts: A Case Study of Consensus Forecasting in Supply Chain Planning*	*Production and Operations Management*	78
6	(Olhager, 2013)	*Evolution of operations planning and control: from production to supply chains*	*International Journal of Production Research*	70
7	(Kaipia *et al.*, 2017)	*Information sharing for sales and operations planning: Contextualized solutions and mechanisms*	*Journal of Operations Management*	64
8	(Kjellsdotter Ivert; Jonsson, 2010)	*The potential benefits of advanced planning and scheduling systems in sales and operations planning*	*Industrial Management and Data Systems*	63
9	(Thomé; Sousa; Do Carmo, 2014)	*The impact of sales and operations planning practices on manufacturing operational performance*	*International Journal of Production Research*	47
10	(Laurent Lim; Alpan; Penz, 2014)	*Reconciling sales and operations management with distant suppliers in the automotive industry: A simulation approach*	*International Journal of Production Economics*	46

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Outro aspecto relevante que foi identificado é a relação número de publicações ao longo do ano para identificar a abordagem da comunidade acadêmica de forma a analisar se este tema pode apresentar relevância. A Figura 3 mostra o número de artigos publicados por ano relacionado com a quantidade de citações que aconteceram no mesmo período.

Figura 3 - Quantidade de publicações e citações sobre S&OP



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

1.3.2 Lacunas de pesquisas

Após leitura dos artigos foram identificadas diversas oportunidades de pesquisas. A Tabela 3 estratifica o conteúdo dos artigos para o período entre 2024 e 2019.

Tabela 3 - Lacunas de pesquisa entre 2024-2019

Contínua

	Referências	Objetivo do Estudo	Método	Lacunas de pesquisa
1	(Goh; Eldridge, 2024)	Investigar como a cultura organizacional afeta o desempenho do S&OP e da cadeia de suprimentos	*Survey*	Como outras formas de mecanismos pode influenciar o S&OP e ausência da literatura neste quesito
2	(Suemitsu *et al.*, 2024)	Proposta de abordagem de reposição de conjunta no S&OP	Simulação	Utilização de *machine learning* na simulação
3	(Abay *et al.*, 2023)	Desenvolver um modelo de simulação como um sistema de suporte para decisão	Simulação	Utilização de inteligência artificial em simulações.
4	(Sengupta; Dreyer, 2023)	Alinhamento do S&OP com direcionamento de ZDM *(Zero Defected Manufacturing*) utilizando gêmeos digitais	Teoria fundamentada	Categorizar empiricamente as decisões que possam automatizadas no sistema de gêmeos digitais
5	(Bhalla *et al.*, 2023)	Desenvolver um framework de S&OP visando ETO (*Engineering to Order*) por meio da revisão sistemática da literatura	Revisão sistemática da literatura	Aplicação do framework em casos industriais
6	(Samouche; El Barkany; Elkhafi, 2023)	Reduzir a lacuna existente na literatura sobre S&OP através de exemplos reais com simulações	Simulação	Lacuna na definição operacional e medição de desempenhos em estudos empíricos
7	(Orue *et al.*, 2023)	Implementar o terceiro passo da Teoria das Restrições integrado ao S&OP	Estudo de caso	Explorar com mais este campo e aplicar em outras empresas.
8	(Sali; Ghrab; Chatras, 2023)	Aplicar customização na produção em massa de maneira eficiente.	Estudo de caso	Aprimorar o modelo apresentado utilizando customizações mais realistas e considerar cenários de vendas mais acurados.
9	(Stüve *et al.*, 2022)	Revisar a literatura sobre modelagem e implementação de software para a cadeia de suprimentos	Revisão sistemática da literatura	Existem poucas pesquisas sobre APS (*Advanced Planning System*) na literatura
10	(Grobler-Dębska *et al.*, 2022)	Implementação do módulo de previsão de demanda em sistemas ERP	Estudo de caso	Aprofundar o estudo focando em criar previsões de bens intermitentes.
11	(Gallego-García; García-García, 2021)	Desenvolver um modelo para uma abordagem preditiva do S&OP	Estudo de caso	Aplicação do modelo em uma ferramenta que permita simular cenários e gerar potenciais soluções
12	(Romão; Scavarda; Seeling, 2021)	Aplicação de S&OP na indústria audiovisual com abordagem ETO	Estudo de caso	Expandir o estudo para outras empresas, visto que foi observado em apenas uma

Tabela 3 – Lacunas de pesquisa entre 2024-2019

Conclusão

	Referências	Objetivo do Estudo	Método	Lacunas de pesquisa
13	(Seeling; Panitz; Cassel, 2021)	Investigar 15 indústrias brasileiras que utilizam o S&OP para caracteriza o processo e identificar oportunidades de melhorias	Estudo de caso	Explorar análises financeiras do S&OP, expandir o estudo para outros países e investigar a evolução do nível de maturidade
14	(Darmawan; Wong; Thorstenson, 2020)	Modelar um *framework* de S&OP que considera promoção de preços em múltiplos produtos	Modelagem	Aperfeiçoar o modelo proposto considerando uma visão de planejamento contínua
15	(Samouche; Barkany; Khalfi, 2020)	Apresentar um modelo de S&OP utilizado por uma empresa japonesa	Estudo de caso	Realizar um estudo completo sobre S&OP considerando restrições e comparar com outras empresas
16	(Goh; Eldridge, 2019)	Investigar como os mecanismos de coordenação do S&OP afeta o desempenho da cadeia de suprimentos	*Survey*	Investigar com mais profundidade a relação da cultura S&OP e da cadeia de suprimentos
17	(Seeling; Scavarda; Thomé, 2019)	Investigar como uma indústria química brasileira conduz o processo de S&OP	Estudo de caso	Investigar modelos de maturidades, o papel do setor de finanças e estudos empíricos
18	(Bagni; Marçola, 2019)	Avaliar o grau de maturidade no processo de S&OP	Estudo de caso	Efetuar estudos sobre aderência, similaridade e análise comparativa entre resultados de maturidade de S&OP em diferentes modelos
19	(Bozutti; Espôsto, 2019)	Comparar o S&OP entre a abordagem tradicional e abordagem orientada pela demanda	Revisão sistemática da literatura	Desenvolver framework de S&OP orientado pela demanda e pesquisa de casos sobre o desempenho

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Autores com publicações recentes continuam contribuindo significativamente para o aumento do conhecimento do S&OP, visto que a média de publicações (4 por ano) dos últimos cinco anos é o segundo maior se analisado em relação a base dados formados pelo mesmo tamanho do grupo.

O objetivo de uma revisão sistemática da literatura é analisar a relevância e tendências de algum assunto específico. Focado na manutenção enxuta e balanceamento da demanda, o S&OP é um processo em acessão que a comunidade acadêmica recomenda novas pesquisas. No Brasil esse assunto está ainda mais explorado, sendo o segundo país que mais publicou artigos na busca inicial das bases de dados pesquisadas.

Ao se analisar trabalhos existentes ficou evidenciado que muitas organizações possuem dificuldades em aplicar o processo de S&OP em sua totalidade teórica, realizando modificações que afetam o desempenho geral. Essas dificuldades incluem pontos como cultura organizacional, maturidade, falta de apoio da alta gestão, entre outros.

1.3.3 Pesquisa-ação

Uma pesquisa cientifica qualitativa precisa seguir um método de forma outro pesquisador possa replicar seus procedimentos, mas, a réplica do resultado é limitada por se tratar de dados não mensuráveis. A Pesquisa-ação (PA) é um método de pesquisa que combina os interesses acadêmicos e organizacionais, propondo soluções para problemas complexos que apresentam contribuição teórica. ((Bernardes; Muniz Junior; Nakano, 2018).

A PA é orientada na ação (Reason; Bradbury-Huang, 2001), enquanto outros métodos de pesquisas são sobre a ação, o objetivo principal de uma PA é a utilização da abordagem científica ao estudar a resolução de um problema relevante para a sociedade ou para organizações em conjunto com as experiências da pessoas que sofrem desse problema diariamente (Coughlan; Coghlan, 2002).

Diferente de outros métodos de pesquisa, a PA se caracteriza pelo trabalho do pesquisador, ou seja, ele não é apenas um observador, mas sim um membro do grupo do time ação que influencia na ações discutidas para solucionar os problemas ou alterar o contexto em que o estudo é realizado (Mckay; Marshall, 2001).

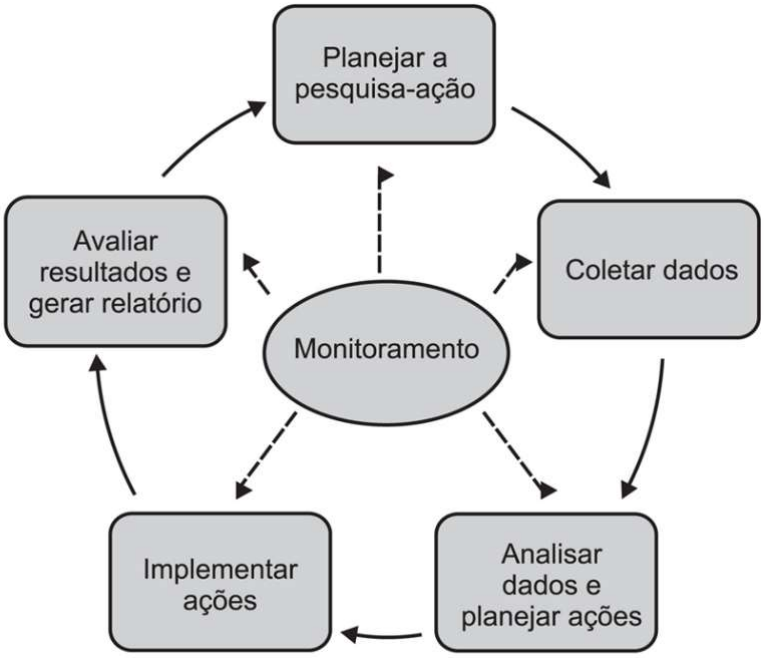
> A pesquisa-ação auxilia simultaneamente na resolução de problemas práticos e na expansão do conhecimento científico, além de aprimorar as competências dos intervenientes envolvidos, sendo realizada colaborativamente em uma situação imediata utilizando feedback de dados em um processo cíclico com o objetivo de obter uma compreensão mais profunda de uma determinada situação social. Ela é aplicável principalmente para a compreensão dos processos de mudança nos sistemas sociais e é empreendida dentro de um quadro ético aceitável. (Hult; Lennung, 1980)

Entretanto, a influência do pesquisador na PA não é a única característica principal sobre o método, (Coughlan; Coghlan, 2002) estratificou as 10 características principais da PA.

- O pesquisador realiza ação;
- PA sempre envolve dois objetivos: resolver um problema e contribuição de conhecimento teórico;
- PA é algo interativo;
- Devolver uma compreensão holística durante a pesquisa;
- PA é fundamentalmente sobre mudanças;
- Requer uma compreensão de um *framework* ético;
- Pode adquirir dados de quaisquer métodos, não se limitando ao tradicionais;
- Requer uma contextualização do ambiente corporativo que será estudado;
- O estudo deve ser em tempo real;.
- Possui seus próprios critérios de qualidade não devendo ser julgados pelo critério de ciência positivista.

O Método de PA é um ciclo de várias etapas de atividades que devem ser seguidas para validade da pesquisa. A Figura 4 ilustra o processo destas etapas.

Figura 4 - Ciclo da pesquisa-ação



Fonte: Turrioni e Mello (2018).

Para (Coughlan; Coghlan, 2002) as etapas da Pesquisa-ação são:

Aquisição de dados (*Data Gathering*): Os tipos de dados de uma PA podem ser classificados como “*hard data*” ou “*soft data*”. Os dados “*hard data*” são aqueles que

são obtidos KPIs operacionais, dados financeiros, dados de marketing, relatórios de qualidade, por exemplo, enquanto os dados "*soft data*", são os dados objetivos pela observação discussões e entrevista. Esses dados são coletados são oriundos do envolvimento diário do pesquisador nos processos organizacionais do contexto da pesquisa, a criticidade desta etapa é encontrar a forma de como a aquisição de dados pode ser útil para o contexto e a forma correta de investigar o que está sendo observado.

Feedback de dados (*Data Feedback*): O pesquisador recebe os dados coletados e apresenta para a organização, com o objetivo de disponibilizar para análise. Essa alimentação pode ser reuniões ou relatórios.

Analise dos dados (*Data analysis*): Nesta etapa o processo chave para um bom desempenho na análise de dados é colaboração, ou seja, o pesquisador e os membros da organização analisando criticamente os dados obtidos. Essa abordagem é baseada na suposição que a organização tem conhecimento pleno da operação e será responsável pelo plano de ações que virá para atender o objetivo da PA.

Plano de ação (*Action Planning*): Após a análise crítica dos dados coletados é nesta etapa que o plano de ação para as melhorias desejadas são criadas, é de suma importância que o plano de ação estejam alinhado com a alta gestão da organização, sendo ela responsável pelas atividades a serem seguidas, assim como o cronograma. A literatura defende que que algumas questões chaves para a orientação de um plano de ação:

- O que precisa mudar?
- Em qual parte da organização?
- Que tipos de mudanças são necessárias?
- De quem é o suporte necessário?
- Como criar comprometimento?
- Como lidar com as resistências as mudanças?

Implementação (*Implementation)*: Esta fase acontece a implementação do plano de ação pela organização com colaboração das pessoas chaves.

Avaliação (*Evaluation*): Etapa de reflexão do ciclo da PA, aqui acontece as discussões dos resultados objetivos, tenham sidos alcançados ou não. Esta fase é importante porque nela é gerado o conhecimento e lições aprendidas que será usado em novo ciclo de PA ou operações futuras.

Além de todas estas etapas, existe a etapa de Monitoramento (*Monitoring*) que ocorre em todas as outras etapas citadas, que consiste em o pesquisador observar e adquirir *insights* que possa direcionar as novas atividades ou ciclos da PA. Apesar de soar que a PA parece ser uma atividade única, ela , em muitas vezes, são um conjunto de várias rodas de coletas e discussão até atingir os objetivos do pesquisador e da organização.

Para concluir, a PA é uma abordagem de pesquisa que trabalha com constante coleta de dados que por sua vez pode apresentar atividades imprecisas, mas, que se aplicada com rigor em relação a sua qualidade pode gerar conhecimento graças a sua forte teoria científica (Coughlan; Coghlan, 2002). As etapas da PA para esta pesquisa são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 - Planejamento da pesquisa-ação

Etapa da pesquisa-ação		Tópico	Atividade/Critério
Planejamento da pesquisa-ação	Definir contexto e propósito	Diagnosticar a situação	Identificar as falhas
		Tema	Balanceamento da demanda
		Delimitação	Mercado automotivo
		Critérios de avaliação	Matriz de maturidade do S&OP
	Definir estrutura conceitual-teórica	Mapear literatura	S&OP IBP
		Objetivo geral	Implementar o processo de S&OP em uma empresa automotiva
	Selecionar unidade de análise e técnicas de coletas de dados	Unidade de análise	Indústria Automotiva
		Técnica de coleta de dados	Entrevistas Análise de documentos Observação participante Survey
Execução da pesquisa-ação	Coletar dados	Registrar dados	Levantamentos de processos atuais e KPIs existentes e Survey de nível de maturidade do S&OP
	Analisar dados e planejar ações	Tabular dados	Análise crítica dos dados disponíveis
		Dados empíricos x teóricos	Análise crítica dos dados reais x dados teóricos da literatura
		Elaborar plano de ação	Definir ações de melhoria com o grupo de trabalho
	Implementar ações	Plano de ação	Implementar o plano de ação (melhoria do processo) com apoio da gerência
	Avaliar resultados e gerar relatórios	Avaliar resultados	Observar se o objetivo foi atendido e melhorar se necessário
		Prover estrutura de replicação	Criar relatório científico com bases nos critérios de validação da pesquisa-ação
		Implicação teórica x prática	Confrontar realidade x literatura
		Redigir relatório	Oficializar procedimento interno (organização) e dissertação (academia)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

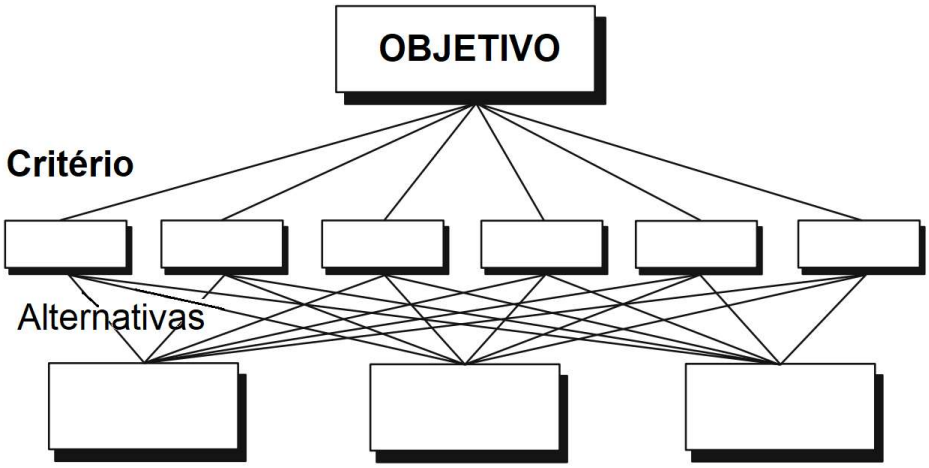
O questionário utilizado para avaliação do grau de maturidade possui 19 questões e foi aplicado para 28 colaboradores da organização estudada, os detalhes do questionário é apresentado no anexo A.

1.3.4 *Analytic Hierarchy Process*

Problemas complexos geralmente envolvem múltiplos critérios de tomada de decisão (MCDM), com a possibilidade de fatores com diferentes pesos alterarem o rumo da solução dependendo do contexto apresentado. Portanto, estruturar hierarquicamente os critérios é essencial para uma análise eficiente do problema (Tramarico *et al.*, 2015). Existem várias opções de soluções em MCDM, por exemplo, *Additive Ratio Assessment* (ARAS), *Analytic Network Process* (ANP) e *Multi-Attribute Utility Theory* (MAUT), entre outros, mas a escolha do método é baseada nas características do problema de decisão (Petrillo; Salomon; Tramarico, 2023). No entanto, o AHP é um dos principais métodos de tomada de decisão multicritério, desenvolvido por Thomas Saaty.

O AHP consiste em estruturação hierárquica, medição relativa e síntese distributiva (Tramarico *et al.*, 2019). Apesar de ser um método antigo, diversos autores continuam a explorar o AHP em revisões de literatura e a encontrar novas aplicações (Ho; Ma, 2018). (Saaty; Vargas, 2012) defende que a forma mais simples de estruturar um problema de decisão é uma hierarquia composta de três níveis (Figura 5): o objetivo da decisão no nível superior, seguido por um segundo nível que consiste nos critérios pelos quais as alternativas, localizadas no terceiro nível, serão avaliadas. O objetivo da estrutura é possibilitar julgar a importância dos elementos em um dado nível em relação a alguns ou todos os elementos no nível adjacente acima.

Figura 5 - Hierarquia de três níveis



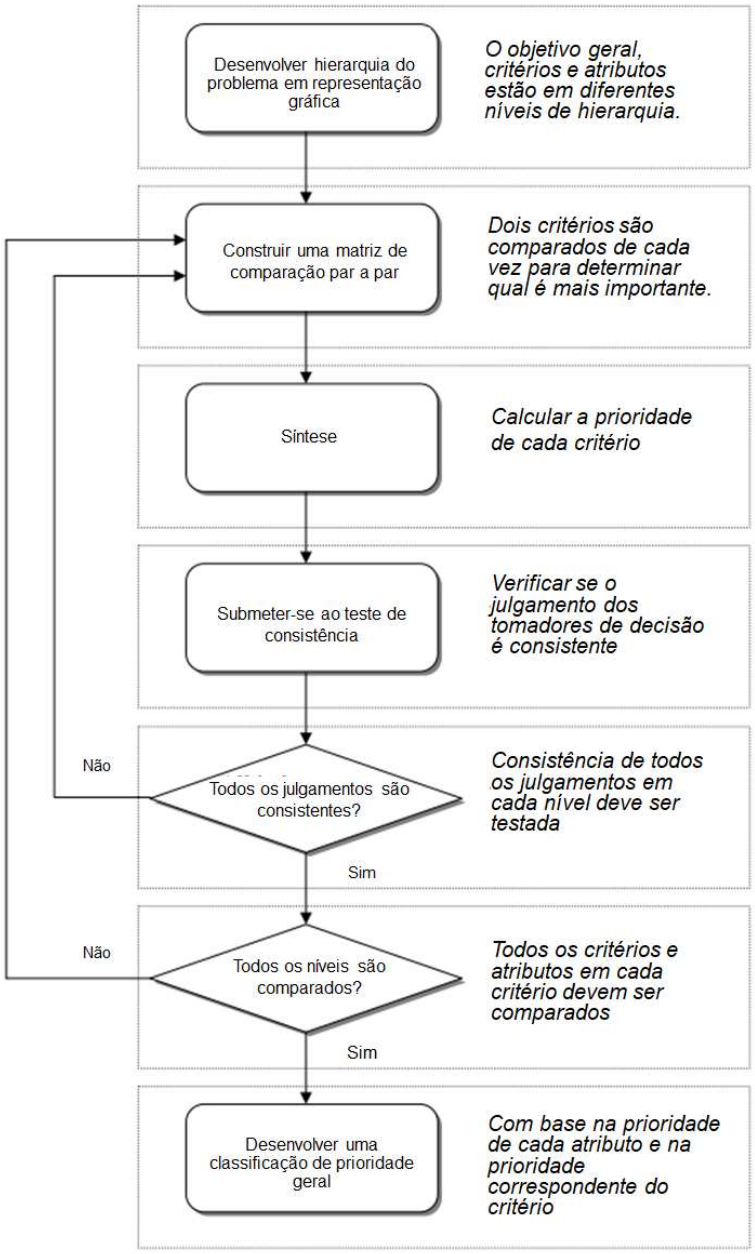
Fonte: Saaty e Vargas (2012).

O processo do AHP utiliza-se de quatro etapas, estruturar o problema, cálculo de prioridade, verificar a coerência e realizar a análise da sensibilidade, as duas últimas são opcionais, porém, indicadas, promovendo uma maior robustez nos resultados (Ishizaka; Nemery, 2013)

Para (Ho; Ma, 2018) deve se inicialmente desenvolver a hierarquia gráfica (similar a Figura 5) para que fique esclarecido o objetivo, critérios e atributos em todos os níveis. Após isso deve-se comparar cada critério em par (utilizando a escala fundamental), determinando assim qual é mais importante para o objetivo principal e calcular a prioridade de cada um. Uma vez feito é necessário verificar se os dados são coerentes com a aplicação e se todos os critérios foram comparados.

Após o processo de todo método, o pesquisador encontra o resultado de quais aspectos são mais relevantes para o problema complexo que está sendo estudado podendo desenvolver a classificação geral de prioridade. A Figura 6 apresenta o fluxograma do AHP.

Figura 6 - O fluxograma do processo de hierarquia analítica



Fonte: Ho e Ma (2018).

Umas das características do AHP é a utilização da escala fundamental (Tabela 4), utilizada ao comparar dois critérios entre si, nesta escala o valor 1 indica que ambos os critérios possuem igual importância e 9 que um critério é muito mais importante em relação ao outro que está sendo comparado (Saaty; Vargas, 2012)

Tabela 4 - Escala fundamental

Intensidade da importância	Definição	Explicação
1	Importância igual	Duas atividades que contribuem igualmente para o objetivo
2	Fraca	
3	Importância moderada	Experiência e julgamento favorecem ligeiramente uma atividade em detrimento de outra.
4	importância moderada, com um pouco mais de peso.	
5	Importância forte	Experiência e julgamento favorecem fortemente uma atividade em detrimento de outra.
6	Importância forte, com um pouco mais de peso	
7	Importância muito forte ou demonstrada.	Uma atividade é muito fortemente favorecida sobre outra; sua dominância é demonstrada na prática.
8	Importância muito, muito forte.	
9	Importância extrema.	As evidências que favorecem uma atividade sobre a outra estão no mais alto grau possível de confirmação.

Fonte: Saaty e Vargas (2012).

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta dissertação está estruturada da seguinte maneira: O Capítulo 2 apresenta o referencial teórico a respeito do S&OP e IBP. O Capítulo 3 apresenta o desenvolvimento da PA. E o capítulo 4 apresenta a resposta à questão de pesquisa, o atingimento dos objetivos geral e específicos e as sugestões de prosseguimento deste trabalho, seguido pelas referências bibliográficas utilizadas para a elaboração desse texto e apêndice.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 PLANEJAMENTO DE VENDAS E OPERAÇÕES

O termo “Planejamento de Vendas e Operações” ganhou relevância no discurso acadêmico no início dos anos 2000, evoluindo a partir de práticas profissionais consolidadas e de esforços contínuos para alinhar as funções de oferta e demanda (Benayiba; Manresa; Castro-Vila, 2025).

A prática consolidada na gestão empresarial adota uma abordagem hierárquica no processo de gestão estratégica, visando criar e manter vantagens competitivas. Esse processo compreende três níveis de estratégia: estratégia corporativa, estratégia de negócios e estratégia funcional. No nível corporativo, são tomadas decisões que não podem ser descentralizadas por natureza. A unidade de negócios, por sua vez, representa uma subdivisão desse nível. Em ambos os casos, o processo envolve a análise e adaptação de oportunidades aos recursos da empresa. O nível funcional, por fim, reúne os requisitos funcionais exigidos pela estratégia corporativa (Corrêa; Gianesi; Caon, 2019).

Embora muitas vezes subestimado, S&OP é um dos pilares fundamentais do planejamento e controle na manufatura. Os ganhos advindos de um plano de vendas e operações bem concebido e implementado são significativos. O objetivo gerencial é elaborar um plano de negócios abrangente, integrando os diversos esforços de planejamento funcional em uma empresa, com a parte de produção sendo parte integrante do plano operacional. O S&OP estabelece uma conexão crucial entre metas estratégicas e produção, coordenando os esforços de planejamento em diferentes áreas da empresa, incluindo marketing, finanças, operações, recursos humanos, entre outros (Jacobs *et al.*, 2011)

Os objetivos principais do S&OP incluem dar suporte ao planejamento estratégico do negócio, assegurar a viabilidade dos planos, gerenciar efetivamente mudanças, controlar os estoques de produtos finais e/ou a carteira de pedidos para garantir a excelência nas entregas e manter um alto nível de serviço ao cliente (Corrêa; Gianesi; Caon, 2019).

Este suporte ao planejamento estratégico permite que a organização alcance não apenas seus objetivos de curto e médio prazo, mas também suas metas e decisões de longo prazo definidas na estratégia organizacional. Entre estas decisões

investimento em capacidade produtiva, introdução de novos produtos e objetivos estratégico da companhia (Shanahan; Adam; O'Reilly, 2025).

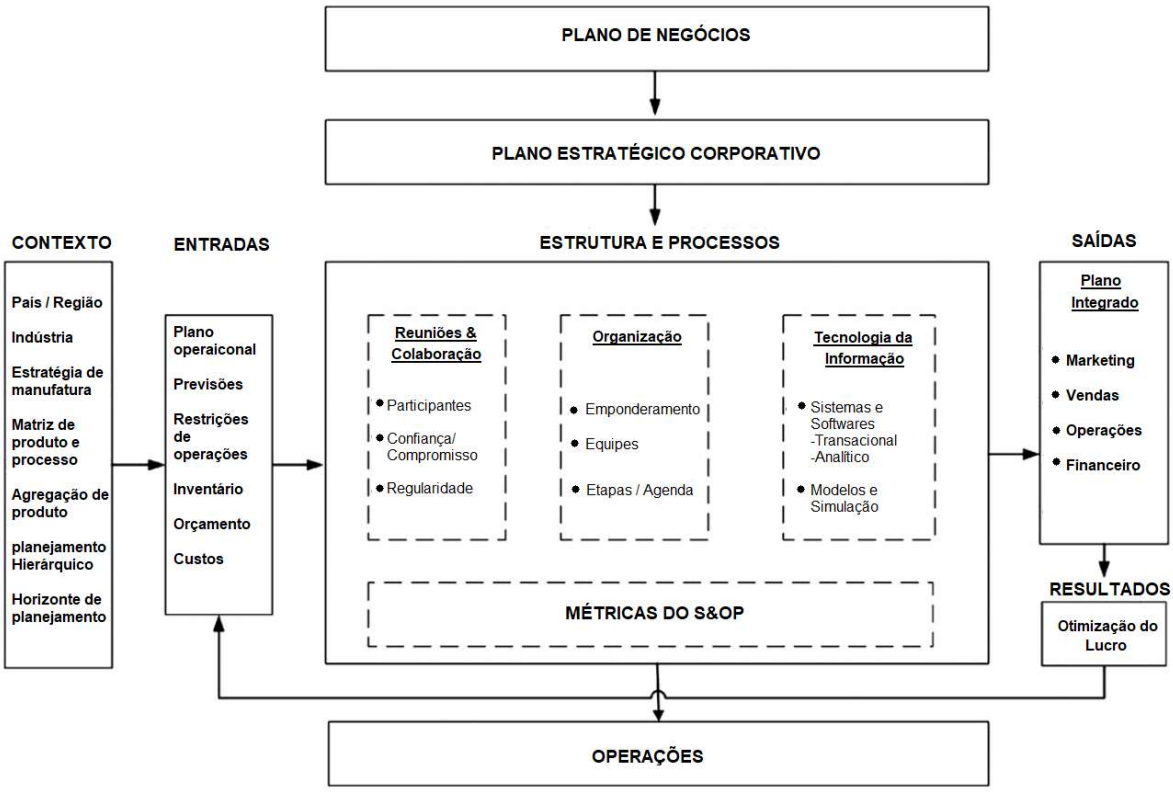
Quando implementado de forma adequada, o processo de S&OP integra os planos estratégicos da empresa com sua execução e revisa as medições de desempenho para melhoria contínua. A estrutura básica do S&OP, conforme descrito em manuais (por exemplo, (Wallace; Stahl, 2001)), geralmente pode ser aplicado em uma variedade de contextos organizacionais. No entanto, os detalhes específicos do processo dependem do contexto, uma vez que o problema que o S&OP visa resolver pode diferir entre os contextos. Portanto, é possível que diferentes desenhos de S&OP sejam necessários para abordar o mesmo tipo de problema em contextos distintos.

Segundo (Gatewood; Drake, 2024) o S&OP pode ser definido como:

> O planejamento de vendas e operações (S&OP) é um processo para desenvolver planos táticos que fornecem à gerência a capacidade de direcionar estrategicamente seus negócios para alcançar vantagens competitivas de forma contínua, integrando planos de marketing focados no cliente para produtos novos e existentes com a gestão da cadeia de suprimentos. O processo reúne todos os planos do negócio (vendas, marketing, desenvolvimento, manufatura, sourcing e financeiro) em um conjunto integrado de planos. (Gatewood; Drake, 2024).

A Figura 7 ilustra como a literatura representa o processo do S&OP, mostrando as entradas, saídas e como elas são retroalimentas para o próximo ciclo.

Figura 7 - *Framework* do S&OP



Fonte: Thomé *et al.* (2012)

O processo é realizado pelo menos uma vez por mês e é revisado pela gerência em um nível agregado (família de produtos). Esse processo visa conciliar todos os planos de suprimento, demanda e novos produtos, tanto em níveis detalhados quanto agregados, e se alinhar ao plano de negócios. S&OP representa a declaração definitiva dos planos da empresa para o curto e médio prazo, cobrindo um horizonte de tempo suficiente para o planejamento de recursos e para apoiar o processo anual de planejamento de negócios (Gatewood; Drake, 2024)

Segundo Grimson e Pyke, (2007) o processo do S&OP é realizado em cinco etapas. O primeiro processo é o time de vendas projetar o volume pretendido de vendas, baseado em informações como resultados anteriores, incentivos, planos de marketing, entrada ou saída de produtos. Vale ressaltar que o volume de vendas projetado é puro, ou seja, neste momento a projeção da demanda não deve sofrer influência da capacidade produtiva ou restrições de operação. O ponto chave da previsão é o horizonte contemplado pelo estudo.

De forma geral, o período abrange em média de seis meses até três anos, porém, esse número pode variar conforme estratégia da empresa ou aspecto do produto (caso ele sofra pelo efeito de sazonalidades), importante ressaltar o período estudado também deve estar alinhado com o ano fiscal e resultados esperados pela organização (citação).

A segunda etapa é a pré-reunião com o time de operações, esta reunião tem como objetivo o time de vendas apresentar o plano de vendas enquanto o time de operações inicia o estudo de estoque, fornecedores e capacidade produtiva. No final desta etapa um plano de produção “ideal” é criado para que a organização tenha um cenário para que possa atender integralmente o plano de vendas (citação).

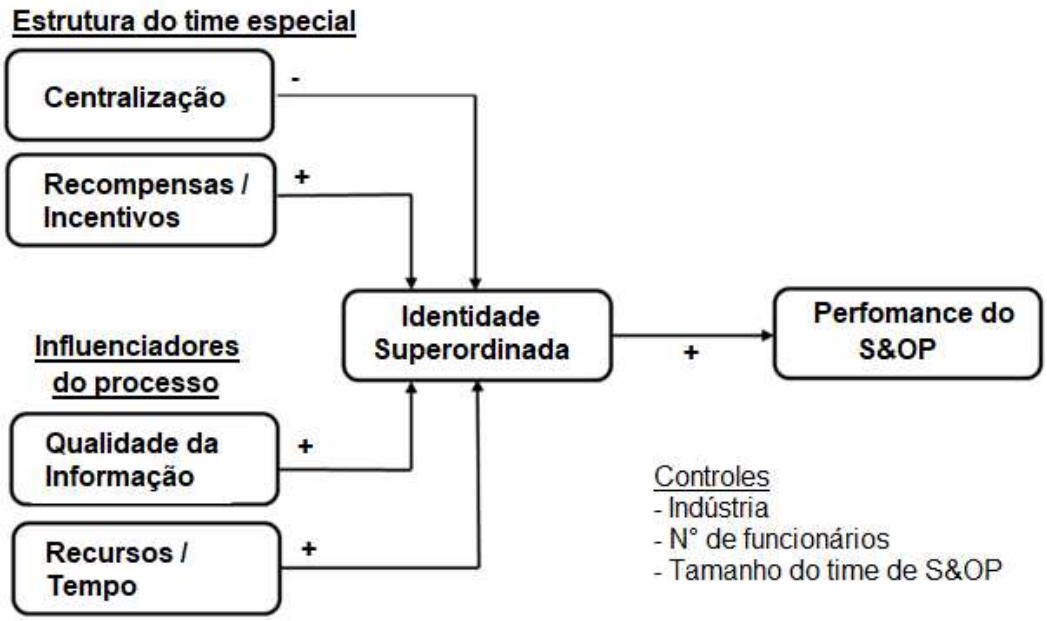
O terceiro passo é a reunião com o time formal de S&OP, onde é criado o plano de produção final, onde este plano irá otimizar tanto o planejamento de vendas quanto a capacidade produtiva real da planta. A criticidade desta etapa está nas frequências das reuniões e na diversidade do time (citação).

O Quarto passo á a distribuição do plano para as áreas envolvidas (vendas, produção, compras, finanças ou qualquer outra que tenha impacto pelo plano de produção). Por fim, a última etapa consiste na medição dos KPIs, analises de resultados e coleta de dados que deverão ser registrados para o próximo ciclo do S&OP (citação).

O sucesso está relacionado a cultura e autonomia da equipe em realizar o processo de forma consistente (Ambrose; Rutherford, 2016). É necessário que a equipe seja multidisciplinar devendo incluir pelo menos um representante de cada setor (vendas, operações, planejamento de produção, recursos humanos, marketing, finanças, entre outras áreas), o resultado final do S&OP também é melhorado na presença de um executivo sênior para revisar e aprovar o plano e garantido autoridade para o time formal de S&OP (Grimson; Pyke, 2007).

O time multifuncional permite promover uma mudança de mentalidade e sustentação para o S&OP (Rampon Neto; Barcellos, 2023). Em seu trabalho ao criar o time de S&OP foi utilizado o conceito de identidade superordenada (Ambrose; Matthews; Rutherford, 2018), onde, os indivíduos de um grupo atingem uma identidade de grupo que se sobrepõe a identidade individual, focando nos objetivos coletivos seja no sucesso ou fracasso. Este nível de identidade afeta a performance do S&OP, ilustrado pela Figura 8.

Figura 8 - Identidade superordenada



Fonte: Ambrose, Matthews e Rutherford (2018).

Para Rampon Neto e Barcellos (2023), os quatros pontos chaves podem ser explicado como:

- Centralização: Tem um impacto negativo, inibindo troca de ideias, autonomia e consequentemente a colaboração das partes envolvidas.
- Recompensa/Incentivos: Os membros formais do time de S&OP ganham uma identidade dentro da organização sendo recompensados por metas coletivas, não apenas as individuais.
- Qualidade da informação: A informação correta, seja em formato ou conteúdo, leva a níveis mais altos de identificação com a equipe.
- Recursos/Tempo: A falta de recursos ou tempo tem impacto negativo na performance, defendo que treinamento, educação e presenças nas reuniões são fatores chaves para o sentimento de identidade e consequentemente desempenho do S&OP.

Muito se discute na literatura sobre como realizar a implementação do S&OP, um dos motivos da dificuldade se deve ao fato que não apenas os processos organizacionais necessitam de mudança, mas também a cultura organizacional (Grimson; Pyke, 2007).

Segundo Tchokogué, Ngniatedema e Pache (2022), a implementação do S&OP leva a transformação da organização em três níveis: Mudança da cultura empresarial, mudanças de processos de negócios e adoção ou adaptação de ferramentas de TI (tecnologia da informação), segundo o próprio autor, esses três níveis podem ser resumidos por:

Mudança da cultura empresarial: A cultura organizacional precisa mudar para permitir a colaboração entre diferentes funções e departamentos. Caso não tenha esse apoio, pode ocorrer o efeito silo, ou seja, as pessoas, inevitavelmente, irão se isolar para cumprir suas próprias demandas ao invés de participar ativamente do processo como um todo. Essa mudança tende a girar conflitos vistos que as pessoas iriam precisar dividir seu tempo e recursos com as novas atividades, sendo o desafio cultural, encontrar métodos de canalizar as forças de uma maneira unidirecional.

Mudanças de processos de negócios: o S&OP necessita ser um processo formal dentro da organização, os gestores precisam definir claramente quais são as pessoas, atividades e resultados esperados pelo processo. Importante mencionar que o S&OP garante os alinhamentos dos processos organizacionais e conjuntos de prioridades competitivas a um nível estratégico. Gerenciados por diversos KPIS, portanto, para atingir esses resultados pode ser necessários a criação de novos relatórios ou reuniões de formalização.

Adoção ou adaptação de ferramentas de TI (tecnologia da informação): É importante a utilização de ferramentas de TI para um correto gerenciamento dos dados para facilitar a tomada de decisões. Softwares que possibilitem o gerenciamento de demanda, controle de estoque e condições de operações alimentam dados que serão utilizados nas reuniões mensais de S&OP.

Apesar da implementação requer grandes mudanças na organização, a literatura defende que este seja o processo divididos por etapas, não havendo necessidade de se despor de uma quantia relevante de recursos ou pessoas de forma imediatista, sendo mais útil o bom entendimento da equipe e do apoio da alta gestão do que simplesmente investir em softwares ou outros auxiliadores (Grimson; Pyke, 2007).

Para implementação do S&OP a literatura propõe a utilização de *frameworks* que classificam o nível de maturidade da organização em relações as propostas do S&OP. Grimsom e Pyke (2007) propôs um modelo que classifica as organizações de 1 a 5, sendo o nível 1 empresas não possuem qualquer forma de metodologias

relacionadas ao S&OP e nível 5 uma empresa que seria o estado da arte em relação ao tema. O *Framework* proposto é apresentado na Figura 9.

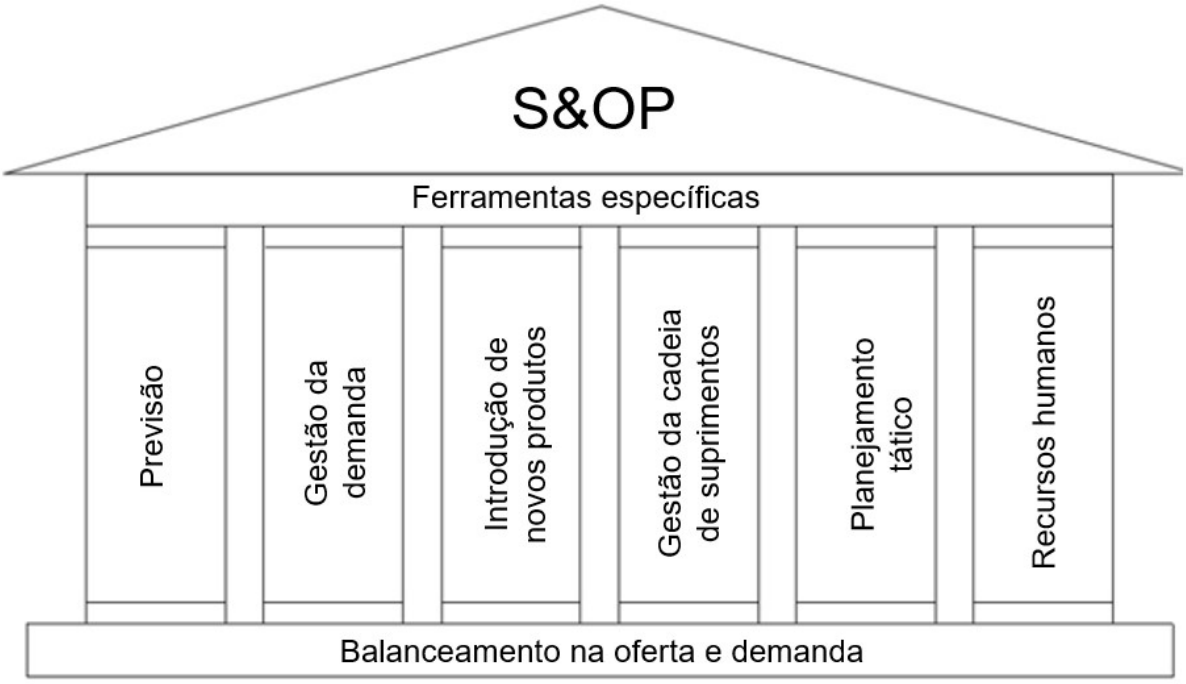
Figura 9 - *Framework* de integração do S&OP

	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4	Estágio 5
	Sem processo de S&OP	Reativo	Padrão	Avançado	Pró Ativo
Reunião e Colaboração	• Cultura de Silo • Sem reuniões • Sem colaboração	• Discussão ao nível mais alto • Foco nas metas globais	• Pré-reunião com a Staff • Reunião de S&OP com os executivos • Alguns dados de fornecedor/cliente	• Dados de clientes e fornecedores incorporado • Clientes e fornecedores participam da reunião	• Reuniões orientadas por eventos substitui reuniões agendadas • Acesso a dados externos em tempo real
Organização	• Sem organização do S&OP	• Não possui S&OP formalmente • Elementos do S&OP em outras posições	• A função do S&OP é parte de outro processo	• Time formal do S&OP • Participação dos executivos	• Em toda a organização, o S&OP é compreendido como uma ferramenta para otimizar o lucro da empresa.
Medições	• Sem medições	• Controla apenas se operação atende vendas	• Estágio 2 + • Medição da precisão da previsão de vendas	• Estágio 3 + • Introdução de novos produtos • Eficiência do S&OP	• Estágio 4 + • Lucratividade da empresa
Tecnologia da Informação	• Planilhas individuais • Sem consolidação da informação	• Várias planilhas • Alguma consolidação, porém manual	• Informação centralizada • Software para receita e planejamentos de operações	• Processos em lote • Software com comunicação a ERP, mas, não otimizado. • Software de S&OP	• Software de S&OP Integrado • Interface completa com ERP, contabilidade e previsões • Solução em tempo real
Plano integrado do S&OP	• Sem plano formal • Operação atende conforme os pedidos entram	• Plano de vendas direciona a operação Decisão de cima para baixo • Dinâmica da utilização da capacidade ignorada	• Leve integração no plano • Processo unidirecional • Plano de baixo para cima alinhado com os objetivos globais	• Plano altamente integrado • Processo colaborativo • Restrições aplicadas de ambas as direções	• Integração perfeita do plano • Processo focado em otimizar lucro em toda empresa

Fonte: Grimson e Pyke (2007).

Conforme o avanço tecnológico e revisões das literaturas o modelo apresentado por Grimson e Pyke foram atualizados por outros autores na qual consideram nova áreas para avaliar o nível de maturidade. (Rampon Neto; Barcellos; Panizzon, 2022). Essas novas áreas (chamado de pilar) conseguem destacar as amplas ferramentas e competências de diferentes pontos do plano de negócios para suportar o processo de S&OP (Figura 10).

Figura 10 - Pilares do S&OP



Fonte: Rampon Neto, Barcellos e Panizzon, (2022).

Essa nova abordagem permite ampliar o escopo da operação permitindo assim que o S&OP pode atingir seu potencial máximo, impulsionando a colaboração de todos os membros da organização. Os pilares apresentados devem ser avaliados individualmente, uma vez que, as organizações podem apresentar diferentes níveis de maturidade para cada aspecto observado e ao final do estudo obter uma média geral para o nível de maturidade da organização.

Para os pilares com nota inferior a 3, deve ser considerado como críticos, devendo ser prioridade nos planos de ações de implementação, importante ressaltar que o nível de maturidade deve ser conforme percepção do auditor baseado em evidências. A Tabela 5 apresenta o *framework* para avaliar o nível de maturidade dos pilares.

Tabela 5 - Novo *framework* de maturidade do S&OP

		Critério de Pontuação				
		1	2	3	4	5
Pilar	Questões	Indefinido	Reativo	Integrado	Otimizado	Excelência mundial
Recursos Humanos						
Equipe de S&OP	Existe uma equipe específica em sua empresa para garantir a capacidade de atender à demanda futura?"	Não há uma equipe para planejar as operações de demanda e oferta Não há colaboração entre os departamentos.	Existe uma equipe informal para o processo de tomada de decisão Ocasionais reuniões para planejar a correspondência entre demanda e oferta	Uma equipe formal de Planejamento de Vendas e Operações (S&OP) é definida Papéis claros e partes interessadas definidas Reuniões rotineiras agendadas	Etapa 3 + Equipes de Identidade Superordenada Envolvimento da alta administração no processo	Etapa 4 + Envolvimento de partes interessadas externas no processo de planejamento plano global é compartilhado com toda a cadeia de suprimentos.
Performance do S&OP	Como você avalia o desempenho do S&OP em sua organização?	Nenhum método é usado para avaliar o processo S&OP	As métricas funcionais são monitoradas de forma isolada, mas o desempenho geral do S&OP não é conhecido	KPIs e KBIs específicos são definidos e compartilhados com as partes interessadas para medir a eficácia do processo	Etapa 3 + Modelos de maturidade são usados para avaliar a maturidade do processo. Planos de ação são estabelecidos para a melhoria contínua das dimensões do S&OP	Etapa 4 + O desempenho do S&OP está vinculado a parceiros externos da cadeia de suprimentos
Gestão da Demanda						
Planejamento da Demanda	Como você lida com as incertezas da demanda? Como você gerencia os pedidos em seu sistema de planejamento de produção? Como você define as datas de vencimento dos pedidos	Processo de planejamento reativo Não há restrições definidas para estabelecer as datas de vencimento dos pedidos	Processo informal de planejamento de demanda As datas de vencimento dos pedidos são definidas com base no julgamento humano e em restrições aproximadas	Processo de planejamento centralizado Definição de limitações de capacidade e gargalos Janelas congeladas e pontos de desacoplamento estabelecidos	Etapas 3 + Ferramentas de programação são usadas para gerenciar a demanda Planos de entrega viáveis são gerados	Etapas 4 + Modelos de simulação sofisticados são usados O tempo de computação é monitorado
Recebimento de Pedidos	Como você recebe os pedidos de compra dos seus clientes?	Processo manual para receber pedidos	O recebimento de pedidos é eletrônico, mas um processo manual é realizado para inserir no sistema ERP	O recebimento de pedidos está totalmente integrado com o sistema ERP	Etapa 3+ O recebimento de pedidos está integrado com o MRP / cronogramas de produção (MPS)	Etapa 4+ Integração de informações do cliente em tempo real
Previsão						
Processo de Previsão	Como é o processo de previsão na sua organização	Não existe um processo de previsão	Processo informal de previsão	Processo formal de previsão estabelecido Reuniões agendadas rotineiramente Integração com marketing (promoções), variáveis qualitativas e planos de introdução de novos produtos	Etapa 3 + Técnicas de previsão estatística são combinadas com julgamento humano	Etapa 4+ Colaboração externa na cadeia de suprimentos em atividades conjuntas de previsão
Precisão da Previsão	Como você monitora a precisão das suas previsões	A precisão das previsões não é rastreada	A precisão das previsões é monitorada, mas só é compartilhada mediante solicitação	A precisão das previsões é rastreada e compartilhada em toda a organização	Etapa 3 + A precisão das previsões está vinculada a outras métricas (custos de estoque, nível de serviço, utilização da capacidade, lucro, etc.	Etapa 4+ A precisão da previsão está vinculada a métricas externas da cadeia de suprimentos
Introdução de Novos Produtos						
Estratégias de Introdução de Novos Produtos	Como você planeja introduzir novos produtos na sua produção? Como é gerenciado o processo de ramp up da demanda na sua organização?	Não há plano ou processo de introdução de novos produtos.	Existem planos informais de introdução de novos produtos, mas a estratégia não está documentada	Um plano formal de introdução de novos produtos está definido A demanda é prevista para os novos lançamentos As restrições de produção são avaliadas nas fases de desenvolvimento	Etapa 3 + Ferramentas de programação são usadas para planejar o processo de aumento da demanda	Integração de informações do cliente em tempo real

Tabela 5 – Novo *Framework* de maturidade do S&OP

Conclusão

		Critério de Pontuação				
		1	2	3	4	5
Pilar	Questões	Indefinido	Reativo	Integrado	Otimizado	Excelência mundial
Gestão da Cadeia de Suprimentos						
Reabastecimento de Inventário	Como você planeja o processo de reposição de inventário?	Processo manual para planejar o ciclo de reposição de inventário (planilhas)	Sistema de planejamento automatizado Ponto de reposição (ROP) definido para cada SKU Dados históricos disponíveis	Etapa 2 + Planejamento centralizado e integrado da cadeia de suprimentos O inventário é ajustado com base em projeções de demanda O nível de serviço e os custos logísticos são monitorados	Etapa 3 + Técnicas de programação são usadas para planejar o reabastecimento de inventário	Etapa 4 + Modelos de simulação sofisticados são utilizados O tempo de computação é monitorado
Estoque de Segurança	Como você determina os níveis de estoque de segurança	Não há métricas ou regras documentadas para estabelecer os níveis de estoque de segurança	Os estoques de segurança são determinados com base em dados históricos Parâmetros são estabelecidos para famílias de produtos	O nível de serviço e os prazos de entrega são definidos e atualizados regularmente. Estratégias são documentadas ao nível do SKU. Um sistema de planejamento automatizado é utilizado.	Etapa 3 + Técnicas de programação são utilizadas A precisão das previsões e desvios são levados em conta ao determinar os níveis de estoque.	Etapa 4 + São utilizados modelos de simulação sofisticados O tempo de computação é monitorado
Controle de Inventário	Como você controla seu inventário? Você acompanha a precisão do seu inventário?	Áreas de armazenamento de acesso aberto O controle de estoque é desagregado A precisão do inventário não é rastreada	Áreas de estoque centralizadas Locais de armazenamento definidos para cada SKU Integração com ERP	Etapa 2 + Plano de Primeiro a Entrar, Primeiro a Sair (FIFO) Processo documentado para gerenciar datas de validade A precisão do inventário é monitorada	Etapa 3+ Sistema de planejamento automatizado Restrições de armazenamento são definidas	Etapa 4 + Dados em tempo real estão disponíveis
Planejamento Tático						
Planejamento de Capacidade	Como você planeja e quantifica sua capacidade de produção? Como você avalia os cenários de demanda previstos considerando as restrições de produção? Como você identifica quando a demanda projetada excede a capacidade de produção?	Não há planejamento de capacidade realizado. Ordens de produção são liberadas para o local de produção sem qualquer avaliação de capacidade.	A capacidade é medida apenas para processos críticos por unidades. Processo manual para o planejamento da capacidade de produção (planilha).	A capacidade é medida e planejada para todos os recursos. Os tempos de ciclo de fabricação e as rotas são atualizados regularmente. A utilização da capacidade é monitorada.	Etapa 3 + Técnicas de programação são usadas para gerar planos de capacidade viáveis	Modelos de simulação sofisticados são utilizados O tempo de computação é monitorado
Programação	Como você programa suas ordens de produção? Como você minimiza o tempo total de produção?	Nenhuma programação de produção é definida.	O cronograma de produção é definido apenas com base no julgamento humano. Processo manual para desenvolver o cronograma (planilha). Não há regras de agendamento documentadas	O cronograma de produção mestre é integrado ao sistema ERP Regras de agendamento são aplicadas e documentadas	Etapa 3 + Técnicas de programação são usadas para gerar cronogramas viáveis A eficiência do planejamento é monitorada	Etapa 4 + Sistemas Avançados de Planejamento são utilizados A execução da produção é monitorada em tempo real O tempo de computação é monitorado
Tamanho do Lote	Como você define os tamanhos dos lotes de produção? Como você lida com pedidos de baixo volume?	Não há métricas ou regras documentadas para definir os tamanhos dos lotes de produção.	Os tamanhos dos lotes são definidos apenas com base no julgamento humano. Processo manual e revisão de dados (planilha).	As abordagens de dimensionamento de lotes são documentadas. As restrições são definidas e atualizadas regularmente. Integração com ERP.	Etapa 3+ Técnicas de programação são usadas para estabelecer tamanhos de lote	Etapa 4+ Modelos de simulação sofisticados são usados. O tempo de computação é monitorado.

Fonte: Rampon Neto, Barcellos e Panizzon (2022)

2.2 PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO

O Planejamento de Produção tem como objetivo alinhar a produção à demanda de mercado, considerando as restrições de manufatura. Os dados que incluem informações essenciais do negócio, como especificações de produtos, listas de materiais, planos de trabalho e recursos de produção, desempenham um papel fundamental para garantir um planejamento de produção preciso. (Fries *et al.*, 2025)

Durante a operação, os planejadores enfrentam alta complexidade, pois precisam considerar múltiplos fatores, como datas de envio, utilização de capacidade, gargalos, manutenção, faltas de material, entre outros que são influenciados por *stakeholders* internos e externos (Fries *et al.*, 2025). O objetivo do planejador de produção é fornecer produtos aos clientes de forma confiável, mantendo os níveis de estoque baixos (Roblek *et al.*, 2024).

Enquanto o S&OP determina os volumes de produção em diferentes unidades de produção, muitas vezes em uma rede global, ao longo de 3 a 24 meses., o planejamento de produção define a alocação detalhada desses volumes para recursos individuais dentro de uma unidade, considerando um horizonte mais curto (Fatemi-Anaraki; Grunow; Weltge, 2025).

A evolução dos processos de planejamento de produção tem levado ao surgimento de novas tendências voltadas para o avanço do desenvolvimento tecnológico. Diversos autores têm proposto a aplicação de inteligência artificial (IA) e aprendizado de máquina como uma abordagem de pesquisa futura no contexto do planejamento de produção. (Abay *et al.*, 2023; Suemitsu *et al.*, 2024).

Enquanto a comunidade acadêmica tem direcionado suas pesquisas para as aplicações de IA, as organizações privadas também têm demonstrado crescente interesse no avanço dessa tecnologia. Segundo a IPolog.ai, cinco grandes tendências estão orientando as soluções de IA no planejamento de produção: Gêmeos Digitais planejamento de produção apoiado por IA, sustentabilidade, planejamento orientado a dados e planejamento centrado no ser humano. Entre os diversos benefícios proporcionados pela aplicação de IA, os mais destacados são: redução de custos, flexibilidade, sustentabilidade, maior viabilidade operacional e aumento da produtividade. (IPOLOG, 2025), benefícios similares ao S&OP

A implementação de Gêmeos Digitais, por exemplo, pode apoiar o S&OP, entradas como a previsão de variabilidade, podem ser significativamente aprimoradas

por meio de ferramentas de visualização, mecanismos de detecção de anomalias e alertas em tempo real ao longo da cadeia de valor. Além disso, ações de planejamento, como prevenção de desperdícios ou realocação de recursos, podem ser apoiadas por predições de consequências futuras e pelo teste de planos de ação. (Sengupta; Dreyer, 2023).

Pesquisas indicam que a IA pode fornecer *insights* para a gestão de riscos, ao prever possíveis interrupções e permitir decisões estratégicas mais informadas (Xu; Bo, 2025). O planejamento de processos garante uma produção eficiente ao definir fluxos de trabalho, monitorar a qualidade e aperfeiçoar os processos para melhorar o desempenho. IA também apoia esforços de reciclagem e remanufatura, podendo projetar produtos considerando o fim de vida útil (Leng *et al.*, 2026).

Existem diversos desafios para a implementação completa. Recomenda-se a introdução gradual de diferentes tecnologias e abordagens. As organizações não devem esperar que uma única solução de software resolva todos os problemas imediatamente. Em vez disso, é aconselhável analisar os processos individualmente de forma direcionada e otimizá-los passo a passo (IPOLOG, 2025).

2.3 PLANO DE OPERAÇÕES

A indústria de manufatura está passando por uma transformação significativa devido ao avanço da quarta revolução industrial. Essas tecnologias possibilitam o desenvolvimento de fábricas inteligentes, onde máquinas, sistemas e pessoas se comunicam e colaboram em tempo real, resultando em maior automação, eficiência aprimorada e maior flexibilidade nos processos de produção (Rossi *et al.*, 2025; Singh *et al.*, 2025).

A IA e o aprendizado de máquina são essenciais para prever demandas com precisão. Isso permite uma alocação mais eficiente de recursos, garantindo que o suprimento seja otimizado para atender às demandas previstas, evitando desperdícios desnecessários (Dakhil; Kayisli, 2025).

A previsão de demanda é um dos principais processos dentro da gestão da cadeia de suprimentos e das operações, orientando as decisões de estoque, produção e distribuição. Devido à sua capacidade de aprender e se adaptar, os modelos de IA têm melhorado a precisão das previsões e permitido operações mais eficientes. (Jackson *et al.*, 2024).

O impacto potencial das tecnologias de IA afeta todos os cantos da fábrica e da cadeia de suprimentos. Por exemplo, o aprendizado de máquina pode apoiar a tomada de decisões orientada por dados nas etapas de pré-produção, produção, processamento e distribuição. O papel da IA para uma gestão eficaz e eficiente da cadeia de suprimentos inclui previsão, configuração e otimização, gestão de riscos, colaboração entre operadores humanos e sistemas baseados em IA e aumento da eficiência operacional nas políticas de reabastecimento (Cadden *et al.*, 2022).

Os sistemas de IA extraem regras e padrões nos dados que geralmente não são óbvios para os planejadores, enquanto os sistemas de software convencionais seguem de forma previsível os dados, processando regras programadas e, em seguida, apresentam um resultado. Os sistemas de IA podem variar a cada vez que são alimentados com novos dados. (Fries *et al.*, 2025).

Para implementar IA no chão de fábrica, propõe-se uma abordagem em três etapas para fornecer conteúdo de aprendizado relacionado à IA (Fries *et al.*, 2025).

- A primeira etapa é identificar um caso de uso que os trabalhadores do chão de fábrica enfrentam em suas atividades diárias. Isso garante que eles estejam familiarizados com o tema, como manutenção ou garantia de qualidade.
- A segunda etapa inclui o desenvolvimento de competências gerais em IA; essas competências devem sempre estar alinhadas ao contexto — por exemplo, o chão de fábrica — abordando temas como significado e qualidade dos dados.
- Na terceira etapa, o caso de uso e as competências são combinados para fornecer o material de aprendizado, de modo que os conceitos de IA sejam ensinados dentro de um contexto prático e familiar aos trabalhadores.

O papel crítico da IA é gerar valor, fornecendo às organizações percepções inteligentes a partir de grandes conjuntos de dados. (Dubey *et al.*, 2022).

2.4 PLANO INTEGRADO DE NEGÓCIOS

Compreender o comportamento de custos é fundamental para diversas atividades contábeis, como orçamentação, análise de custo-volume-lucro e análise de variações, assim como análise financeira comparando o desempenho da empresa ao longo prazo (Sun; Wang; Anderson, 2025).

O Plano integrado de negócios (IBP) é um processo de planejamento de demanda derivado do S&OP, ou a evolução do mesmo (OLIVER WIGHT, 2018). A mudança de nome é para reforçar a diferença do processo tradicional (S&OP) e enfatizar a importância do departamento de finanças para o atendimento das metas corporativas (Seeling *et al.*, 2022).

Por definição, (Gatewood; Drake, 2024) afirmam que o IBP é um processo que busca integrar os objetivos estratégicos, metas financeiras, planos táticos e operacionais em um único plano com o qual todos membros da organização estejam alinhados e que possa ser medido. Entre as principais diferenças, destaca-se a influência do setor financeiro para auxiliar na tomada de decisões. Segundo (Jemai *et al.*, 2021), considera-se que a integração total de finanças ocorre quando os seguintes requisitos são atendidos:

- Finanças deve participar em todas revisões do processo;
- Avaliação financeira em todo estudo de volume (volume de produção, previsão de vendas, introdução de novos modelos, etc.);
- Em reuniões que discutem cenários, as análises devem ser feitas com base em projeções de receita, margem e capital de giro;
- KPIs financeiros devem ser definidos e controlados.

Com base nesse escopo, o Quadro 2 apresenta em maiores detalhes o papel de finanças durante a fase do S&OP, com o objetivo de transformar o processo para o IBP.

Quadro 2 - Escopos de finanças durante o S&OP

Etapa do S&OP	Escopo de finanças	Saída
Coleta de dados	Não há um papel ativo e formal para o Financeiro.	Atualização do banco de dados
Planejamento da demanda	Os principais participantes são representantes de vendas e marketing, juntamente com a equipe de S&OP. Vendas e marketing geralmente lideram esta etapa. Finanças pode ter uma participação ativa: Apoiando vendas e marketing na simulação e avaliação de diferentes cenários de demanda a partir de receita, custo e margem. Recebendo e revisando informações sobre iniciativas de marketing e vendas, e aprimorando decisões do ponto de vista financeiro. O plano de demanda é traduzido para números financeiros para permitir análises financeiras sempre que necessário.	Plano de demanda sem restrição
Planejamento da produção	Os principais participantes são representantes de compra, produção e logística, juntamente com a equipe de S&OP. Operações lideram esta etapa. Finanças pode ter uma participação ativa: Apoiando as operações em alternativas e planos de ação para mitigar lacunas de suprimento com avaliações financeiras para avaliar os riscos potenciais de receita e custos extras. Recebendo e revisando o plano de suprimento e os riscos associados do ponto de vista financeiro. O plano de suprimento é traduzido de unidades de SKU para números financeiros para permitir análises financeiras sempre que necessário.	Plano de suprimento com restrições lacunas entre oferta e demanda e propostas de planos de mitigação
Pré reunião	Os principais participantes são representantes de finanças, marketing, vendas e suprimento, juntamente com a equipe de S&OP. Finanças lideram esta etapa. As lacunas entre demanda e suprimento são analisadas e os planos de mitigação são avaliados considerando os impactos financeiros. A proposta do plano de S&OP é preparada em SKU e traduzida em números financeiros. Também é comparada ao orçamento. Os cenários permitem que Finanças tome as melhores decisões como equipe. Os números financeiros do plano de demanda restrito pelas capacidades de suprimento são analisados e comparados ao orçamento.	Proposta do plano de S&OP com análise financeira, *trade-off* não resolvidas e planos de mitigação.
Reunião executiva	Os participantes são os executivos seniores com a equipe de S&OP mais convidados conforme necessário. Finanças estão presentes e ativa nesta etapa. A proposta do plano de S&OP é avaliada para aprovação junto com questões pendentes da etapa anterior que vão além da autonomia de decisão da equipe de S&OP. O plano de S&OP é aprovado e cumpre o compromisso orçamentário e os resultados financeiros adicionais.	Plano de S&OP aprovado (quantidade, cronograma e números financeiros)

Fonte: Seeling *et al.* (2022).

O S&OP e o IBP são processos organizacionais que trazem benefícios e vantagens competitivas para as empresas. A primeira melhora a coordenação entre demanda e oferta, a resultando em maior eficiência operacional, redução de custos e aumento da satisfação do cliente ao garantir a entregas pontuais e precisas. Além disso, ao integrar diferentes funções dentro da organização, o S&OP promove uma comunicação mais eficaz e uma tomada de decisão mais informada (Jemai *et al.*, 2021).

Por outro lado, o IBP vai além, alinhando a estratégia organizacional com o plano de negócios. Isso proporciona uma visão holística da empresa, permitindo uma melhor resposta às mudanças do mercado e aumentando a agilidade na tomada de decisões estratégicas (Barbosa; Tramarico; Marins, 2024). O IBP também facilita a identificação de oportunidades de crescimento e a mitigação de riscos, promovendo o desenvolvimento sustentável e a flexibilidade necessária em cenários de incerteza. Como resultado, as empresas que implementam o IBP podem obter uma vantagem competitiva significativa ao se posicionarem melhor para antecipar tendências e adaptar suas operações de acordo com as necessidades do mercado (Barbosa; Tramarico; Marins, 2024)

Um fato observado é a grande diferença nos números de artigos que focam no S&OP em relação ao IBP, sendo o S&OP muito mais consolidado na literatura. Entretanto, observa-se que o IBP possui maior relevância em empresas de consultoria em gestão organizacional (Barbosa; Tramarico; Marins, 2024). Embora ambos sejam processos similares, eles possuem diversos pontos que os diferenciam. As diferenças entre os processos são apresentadas na Tabela 6.

O IBP aborda todas as premissas do S&OP, ampliando seu escopo tornando o resultado inicial em algo mais abrangente, sendo de fato considerado uma forma avançada do S&OP. Quando todos os processos são integrandos a performance do S&OP é aprimorada. Por meio de um estudo de caso, (Seeling; Panitz; Cassel, 2021) afirmam que a introdução dos pontos de vista financeiros contribui para a discussão, desafiam o planejamento inicial, permite a criação de novos cenários hipotéticos e preenche lacunas existentes.

Apesar das implicações financeiras significativas nas decisões relacionadas a custos, margens de lucro, alocação de capital e retorno sobre investimento, ainda há desafios na gestão das incertezas. Nesse contexto, o processo de S&OP, quando

combinado ao IBP desempenha um papel essencial ao apoiar decisões mais sólidas e estruturadas diante de cenários incertos (Fakhry *et al.*, 2025).

Tabela 6 - Diferenças entre S&OP e IBP

Tópico	S&OP	IBP	Referências
Tipo de Processo	Oferta e Demanda	Planejamento estratégico	Oliver Wight (2018)
Horizonte de previsão	6 - 18 meses	24 - 36 meses	Grimson; Pyke (2007) Oliver Wight (2018)
Objetivo	Equilíbrio entre vendas e produção	Estratégia de negócio Auxiliar na tomada de decisões	Oliver Wight (2018)
Metas	Meta de vendas	Metas financeiras globais	Seeling *et* al (2021)
Departamento	Vendas Produção	Vendas; Marketing Produção Finanças Engenharia RH entre outros	Selmi; Jemai; Gregoire; Dallery, (2021)
Saída	Plano de produção e vendas	Plano integrado da organização	Grimson; Pyke (2007) Oliver Wight (2018)

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3 DESENVOLVILMENTO DA PESQUISA-AÇÃO

3.1 PLANEJAMENTO DA PESQUISA-AÇÃO

A empresa em estudo é uma organização multinacional de origem japonesa, fabricante de veículos automotores no mercado de passageiros e utilitários. No Brasil, possui duas fabricas de veículos e uma fábrica de motores que abastecem as outras duas. A empresa emprega entre 5 a 10 mil colaboradores, e iniciou suas operações no final da década de 1950.

Uma dás fábricas opera em regime de três turnos de segunda a sexta produzindo atualmente 660 veículos diariamente. A outra fábrica, opera com dois turnos, produzindo 245 veículos por dia, também, de segunda a sexta. A flexibilidade da linha depende do uso de hora extras e da alteração na velocidade da linha, porém, reste recurso é mais delicado devido ao ajuste no número de colaborares.

Em seu portifólio oferece três produtos que são exportados para 21 países, com o mercado brasileiro e argentino sendo os de maior atuação. Os produtos variam entre versões (entrada, intermediária, *premium),* eletrificação do motor e cores. Na sua operação, a empresa utiliza conceitos de manufatura enxuta, trabalhando com produção puxada e baixos níveis de estoque, não apenas na fábrica, mas, em toda sua cadeira de fornecedores (incluindo internacionais).

Como a maioria das outras montadoras, os produtos chegam ao cliente final através das concessionárias, por meio de um complexo processo logístico utilizando modais terrestres e marítimos, sendo necessário prever a demanda com antecedência devido ao tempo de entrega. Seu processo de planejamento de produção e vendas é similar ao encontrado na literatura. Entretanto, essas diferenças abrem oportunidades de melhorias, permitindo melhorar a eficiência de sua operação quando comparado à teoria.

Para estudar os processos atuais, foram analisados os documentos da organização, realizadas entrevista com os gestores, feitas observação ativas e conduzido um levantamento sobre o grau de maturidade atual.

3.2 COLETA DE DADOS

3.2.1 Processos atuais

A organização em estudo possui dois processos distintos, um similar ao S&OP e outro similar ao IBP. O processo similar ao S&OP é realizado mensalmente, com atividades são determinadas por um calendário global utilizado por todas as filiais.

A primeira etapa do processo (S&OP) é a compilação dos resultados de produção e de vendas do mês anterior e o levantamento de quantos pedidos a empresa recebeu de seus clientes, registrados em um sistema próprio. Com esses dados, é realizada uma reunião interna apenas entre a área de vendas ao nível de diretoria, para aprovar a projeção de vendas dos próximos seis meses.

A informação enviada para o sistema inclui a quantidade de veículos ao nível mais específico possível, contendo as seguintes informações: modelo, versão, cor externa, cor interna, país de destino e quantidade. Esses dados são então enviados para matriz, que os repassa para o departamento de planejamento das afiliadas.

A segunda etapa é o planejamento da produção para os mesmos períodos de seis meses. O volume recebido é processado pelo departamento de produção que considera as premissas de produção (alinhadas anteriormente em outro evento da campanha) como, dias trabalhados, eficiência e velocidade da linha, restrição de produção, política de horas extras e a demanda projetada pelo setor de vendas.

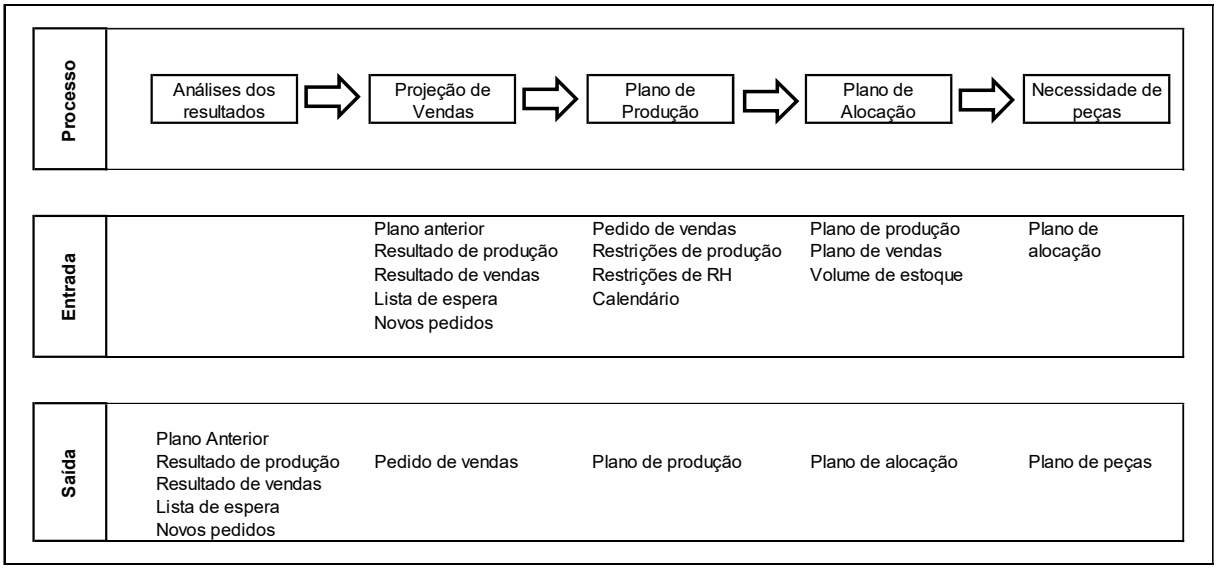
Com o plano de produção inicial, é realizado o alinhamento com a matriz para determinar a quantidade de peças consideradas críticas devido à restrição de capacidade dos fornecedores. Em seguida, o plano é alinhado com os diretores responsável pela operação das plantas produtivas de veículo. Após este alinhamento, o plano de produção é encaminhado para o departamento de alocação, iniciando a terceira etapa do processo.

A alocação é feita a partir do pedido inicial de vendas, onde se verifica o volume de produção solicitado por vendas e o volume que a produção irá fabricar, além do estoque atual e projetado de cada distribuidor. Importante ressaltar que, na maioria das vezes, não é possível atender completamente o pedido de vendas, cabendo ao departamento de alocação buscar o equilíbrio entre os dois planos.

A quarta etapa é o processamento do plano definitivo, onde o plano de alocação é enviado para o sistema que processa as informações e cria a lista de necessidades de peças necessárias para a fabricação dos veículos, encerrando este ciclo. A Figura

11 exemplifica o processo atual de S&OP. Todas estas etapas são realizadas em dias específicos do mês por todas as filiais, e o processo costuma durar, em média, 20 dias.

Figura 11 - Processo atual do S&OP



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O processo segue linearmente, com os departamentos realizando os alinhamentos internos apenas com sua gestão, sem a interação combinada entre vendas e produção nas pré-reuniões e reuniões executivas de forma combinada entre os departamentos.

Devido ao *lead time* dos fornecedores, o volume de vendas e produção é fixado três meses em relação ao mês em que o estudo está sendo realizado. Devido a erros inerentes ao processo de previsão, qualquer discrepância de demanda deve ser corrigida por meio do uso de estoque ou ajuste no pedido de vendas para o mês não fixado mais próximo. A matriz que apresenta essa condição é ilustrada pela Figura 12.

Figura 12 - Planejamento de volume

Produção	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
S&OP																		
1		F	F	AF	P	P	P											
2			F	F	AF	P	P	P										
3				F	F	AF	P	P	P									
4					F	F	AF	P	P	P								
5						F	F	AF	P	P	P							
6							F	F	AF	P	P	P						
7								F	F	AF	P	P	P					
8									F	F	AF	P	P	P				
9										F	F	AF	P	P	P			
10											F	F	AF	P	P	P		
11												F	F	AF	P	P	P	
12													F	F	AF	P	P	P

F Fixo **AF** A Fixar **P** Projeção

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O processo semelhante ao IBP ocorre duas vezes por ano na organização, normalmente no final de cada semestre. O evento de final de ano tem como objetivo principal estabelecer a meta de produção e vendas para o ano seguinte (por exemplo, se o estudo é realizado no final de 2024, a meta é para 2025) e criar uma projeção para os próximos dois anos, totalizando 36 meses no horizonte de estudo.

Diferentemente do S&OP, onde os veículos são solicitados de forma mais específica, no IBP é solicitado apenas por modelo (Produto A, B etc.), pois~~,~~ o foco do estudo é analisar as condições de mercado~~s~~ e a capacidade produtiva identificando ~~os~~ potenciais problemas de oferta e demanda. Em caso de lançamento de novos produtos, informações referentes à data de início de produção e *ramp up* são discutidas durante o processo.

A transmissão os dados entre os departamentos ocorre de forma linear, assim como no S&OP. No entanto, a última reunião é realizada até o nível de CEO da companhia, com a presença de diretores da área de vendas e finanças, focando totalmente no plano de produção, que, após aprovação, é submetido à matriz.

No meio do ano, o processo ocorre novamente~~,~~ com o objetivo de avaliar os resultados atingidos, revisar as condições de mercado e ajustar as metas de produção para os dois anos seguintes, buscando obter *insights* para o próximo ciclo.

A Tabela 7 apresenta as diferenças entre os processos teóricos encontrados na literatura e os processos utilizados pela organização.

Tabela 7 - Comparativo S&OP e IBP

	S&OP		IBP	
	Literatura	Organização	Literatura	Organização
Departamentos	Vendas Produção	Vendas Produção Alocação	Vendas Marketing Produção Finanças RH Engenharia Outros	Vendas Produção Alocação Finanças RH
Horizonte	6 - 18 meses	6 meses	24 - 36 meses	36 meses
Recorrência	Mensal	Mensal	Mensal	Semestral
Objetivo	Equilibrar oferta e demanda	Atender a demanda	Planejamento Estratégicos	Plano organizacional ao longo prazo
Saída	Plano de vendas Plano de produção	Plano de vendas Plano de produção	Plano integrado de negócios	Plano de vendas Plano de produção

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3.2.2 *Survey* do grau de maturidade

A avaliação do nível de maturidade do S&OP da empresa estudada foi por meio da aplicação do método AHP. Nesta pesquisa, foi submetido aos colaboradores da empresa o formulário de pesquisa (Apêndice B) para avaliação do grau de maturidade do S&OP conforme suas perspectivas e experiências para cada um dos pilares, quais sejam: Recursos humanos, Gestão da demanda, Previsão (*Forecasting*), Introdução de novos produtos, Gestão da cadeia de suprimentos e Planejamento tático, conforme Quadro 3.

Quadro 3 - Pilares do S&OP

Pilar	Descrição
Recursos Humanos	Compreende como a organização suporta um time oficial de S&OP em sua estrutura com apoio da alta gestão.
Gestão da Demanda	Abrange as ferramentas e métodos que a organização utiliza para realizar o planejamento da demanda.
Previsão	Contribui para previsões de demanda mais próximas da realidade.
Introdução de novos produtos	Processo relevante para a organização ao lançar um novo produto no mercado
Gestão da cadeia de suprimentos	Supervisiona procedimentos relacionados ao inventário, estoque e estoque de segurança da organização.
Planejamento tático (PT)	Responsável pelas premissas de planejamento da capacidade de produção, orientando a organização a operar de mais maneira mais eficiente.

Fonte: Adaptado de Rampon Neto, Barcellos e Panizzon (2022).

Para o *survey* foi utilizado o conceito de medição absoluta (Tabela 8), no qual as alternativas foram comparadas uma a uma por meio de uma escala. Neste trabalho, utilizou-se uma escala que varia entre N1 a N6: excelente, muito bom, entre bom e muito bom, bom, entre fraco e bom e fraco (Tramarico *et al.*, 2019).

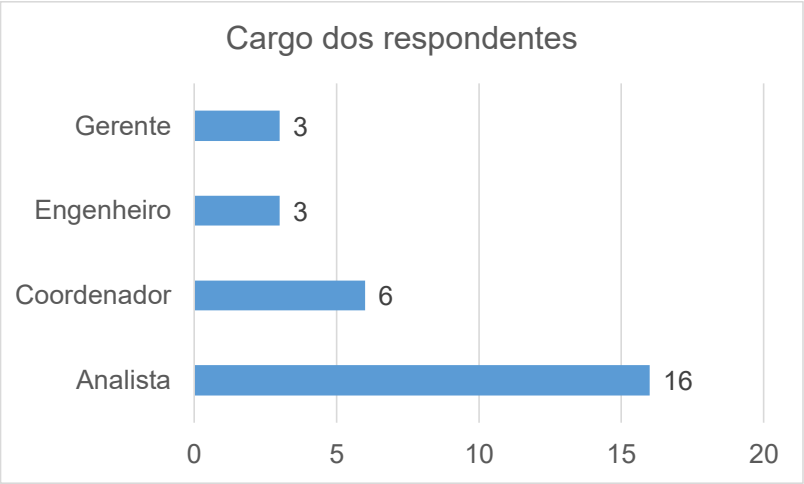
Tabela 8 - Escala para medição absoluta

Nível	Prioridade
N1 (excelente)	1
N2 (muito bom)	0,83
N3 (entre bom e muito bom)	0,67
N4 (bom)	0,5
N5 (entre fraco e bom)	0,25
N6 (fraco)	0

Fonte: Tramarico *et al.* (2019).

A pesquisa foi aplicada e respondida por 28 pessoas dos departamentos que, de alguma forma, têm envolvimento com o processo de S&OP atual da empresa, variando entre níveis de analista até gerente. A caracterização é apresentada pelas Figuras 13 a 16. O grupo de correspondentes é majoritariamente compostos por analistas, seguidos por coordenadores, engenheiros e gerentes (Figura 13).

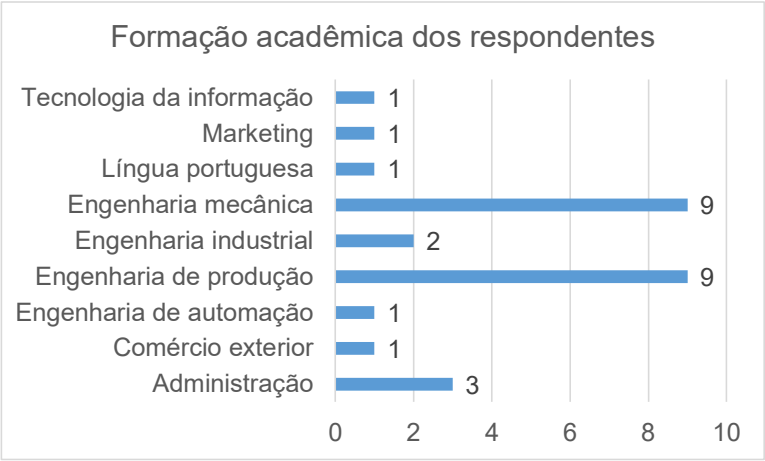
Figura 13 - Cargo dos respondentes



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Quando a formação acadêmica dos respondentes, em sua maioria, é representada pela Engenharia de Produção e Engenharia Mecânica. No entanto, outras formações contribuíram para a capacitação dos entrevistados. A formação acadêmica dos respondentes é apresentada na Figura 14.

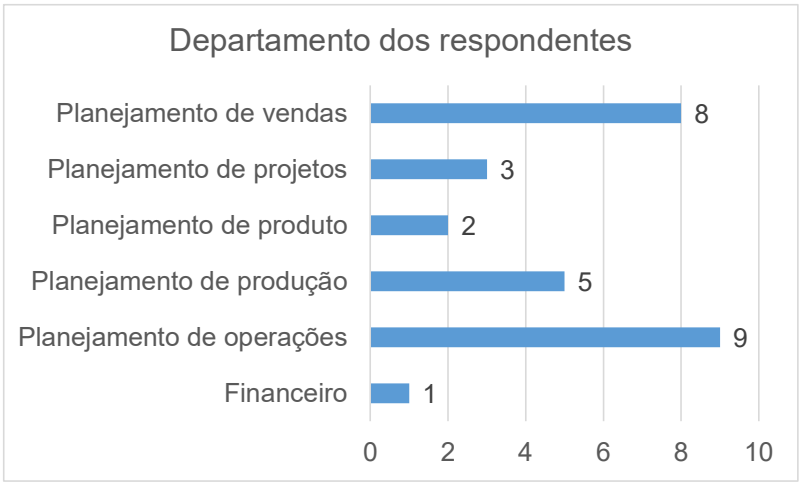
Figura 14 - Formação acadêmica dos respondentes



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Em relação aos departamentos, a organização é dividida em vários subgrupos dentro de uma mesma divisão, cada um com nomes específicos. Para simplificar, os departamentos foram nomeados de forma generalizada, mas que condizem com o processo de S&OP atual, apresentado na Figura 15.

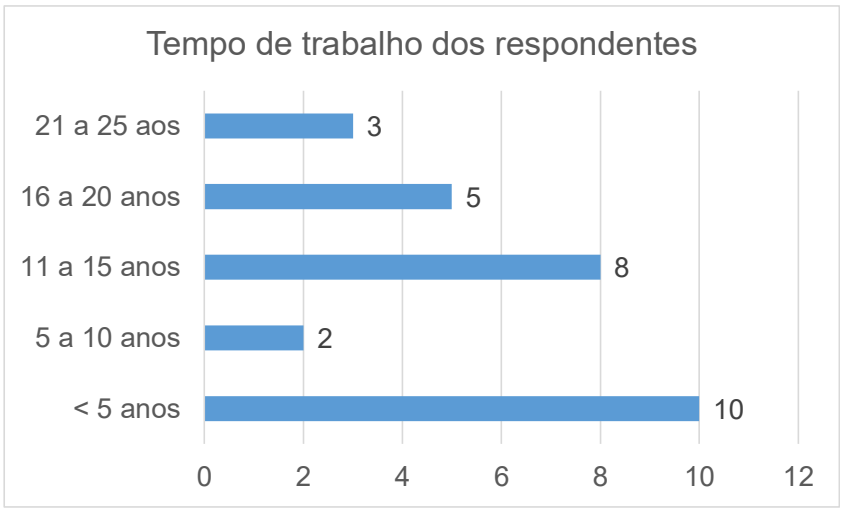
Figura 15 - Departamento dos respondentes



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Por fim, a Figura 16 apresenta a última caracterização dos respondentes, o tempo de trabalho na empresa.

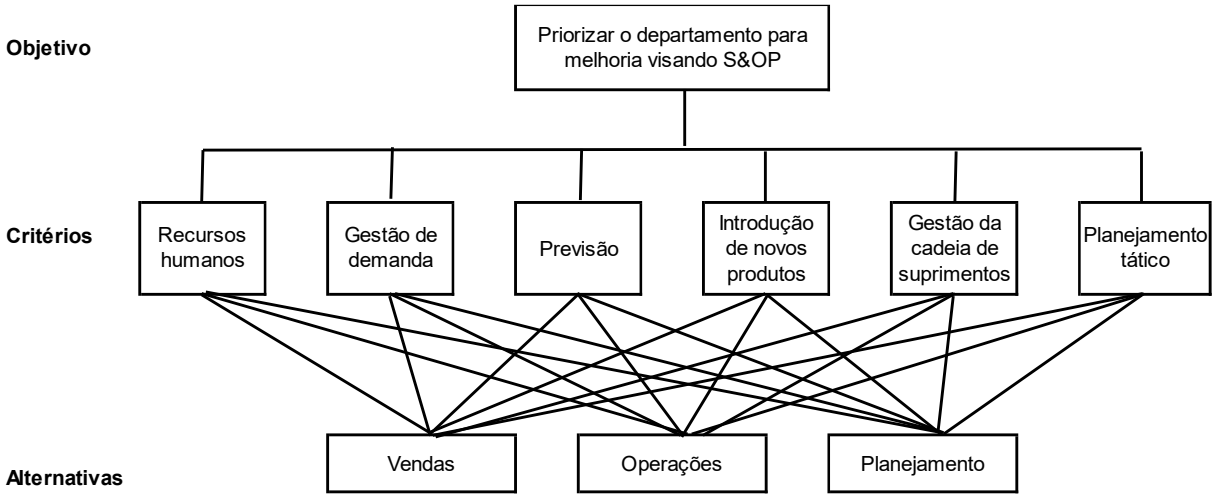
Figura 16 - Tempo de trabalho dos respondentes



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A etapa principal do AHP é a decomposição hierárquica do problema, definindo objetivos e critérios. O objetivo é avaliar o grau de maturidade do S&OP baseado nos pilares conforme apresentado no Quadro 2. A hierarquia aplicada é representada na Figura 17.

Figura 17 - Hierarquia para avaliar o grau de maturidade do S&OP



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Todos os entrevistados responderam as questões do questionário de avaliação (Anexo A). Cada pilar possui quantidade diferentes de perguntas, para recursos humanos são 3, gestão de demanda, 4, previsão 3, introdução de novos produtos 2, gestão da cadeia de suprimentos 3 e por fim planejamento tático com 4 questões.

Os resultados estão apresentados na Tabela 9. Na análise combinada, somaram-se as respostas dentro do mesmo pilar. Neste contexto, para o pilar de recursos humanos, o resultado foi: 9 respostas “excelente”, 45 respostas “muito bom”, 16 respostas “entre bom e muito bom”, 12 respostas “bom”, 2 respostas “entre fraco e bom” e nenhuma “fraco”.

Tabela 9 - Quantidade combinada de avalições

	Recursos humanos	Gestão de demanda	Previsão	Introdução novos produtos	Gestão da cadeia de suprimentos	Planejamento tático
Excelente	9	5	4	2	9	8
Muito bom	45	46	30	23	30	20
Entre bom e muito bom	16	32	18	15	20	28
Bom	12	23	20	11	18	34
Entre fraco e bom	2	6	12	5	7	19
Fraco	0	0	0	0	0	3

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A prioridade agregada para cada pilar (Tabela 10) pode ser obtida ponderando-se as avaliações (Tabela 9) pela escala de medição absoluta (Tabela 8) e dividindo pelos números de questões do pilar e do número de entrevistados. A prioridade foi calculada para cada pilar; por exemplo, para o pilar recursos humanos: o cálculo é o seguinte:

- 9 respostas avaliaram como excelente, então $(9 \times 1)/3/28 = 0{,}11$
- 45 respostas avaliaram como muito bom, então $(45 \times 0{,}83)/3/28 = 0{,}44$
- 16 respostas avaliaram entre bom e muito bom, então $(16 \times 0{,}67)/3/28 = 0{,}13$
- 12 respostas avaliaram como bom, então $(12 \times 0{,}50)/3/28 = 0{,}07$
- 2 respostas avaliaram entre fraco e bom, então $(2 \times 0{,}25)/3/28 = 0{,}01$

Como conclusão para Recursos Humanos, a prioridade agregada é:

$$0{,}11 + 0{,}44 + 0{,}13 + 0{,}07 + 0{,}01 = 0{,}76$$

Os mesmos critérios foram aplicados para os demais pilares: gestão da demanda, previsão, introdução de novos produtos, gestão da cadeira de suprimentos e planejamento tático. As prioridades agregadas estão apresentadas na Tabela 10.

Tabela 10 - Prioridade agregada

	Recursos humanos	Gestão de demanda	Previsão	Introdução novos produtos	Gestão da cadeia de suprimentos	Planejamento tático
Excelente	0,11	0,04	0,05	0,04	0,11	0,07
Muito bom	0,44	0,34	0,30	0,34	0,30	0,15
Entre bom e muito bom	0,13	0,19	0,14	0,18	0,16	0,17
Bom	0,07	0,10	0,12	0,10	0,11	0,15
Entre fraco e bom	0,01	0,01	0,04	0,02	0,02	0,04
Fraco	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Prioridade	0,76	0,69	0,64	0,68	0,69	0,58

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Conforme ilustrado, a avaliação do nível de maturidade revela uma prioridade agregada de 0,76 para o pilar de recursos humanos, o que se situa “entre bom e muito bom” dentro da escala de medição absoluta. Isso indica que, dentro da organização, a equipe de S&OP apresenta sinergia em suas atividades e recebe suporte dos executivos.

Por outro lado, o planejamento tático obteve uma prioridade agregada de 0,58, correspondendo à escala “bom”. Esse resultado reflete a percepção dos entrevistados de que o processo de planejamento de produção e a linha de montagem são relativamente inflexíveis.

A média aritmética das prioridades é de 0,67, situando-se “entre bom e muito bom”. Esse resultado está alinhado com a realidade da empresa, que possui um processo similar ao S&OP, mas apresenta oportunidades de melhoria para alcançar um estado mais avançado no processo. Os resultados foram validados pelos gestores que confirmaram a precisão das avaliações e reconheceram as áreas identificadas para melhorias, destacando a necessidade de ajustes para aprimorar ainda mais a eficiência do processo.

Nesta etapa da pesquisa, visou-se aplicar o método AHP para priorizar qual departamento será o primeiro a receber as melhorias de processos para a implementação do S&OP, com a participação dos gestores. Participaram dos julgamentos dois gestores e um coordenador. Antes de iniciar a sessão de julgamentos, os gestores receberam orientações sobre o AHP, incluindo o conceito de taxa de consistência, que é necessário durante o processo de julgamento. Também foi realizada a validação do modelo construído. Em seguida, foram efetuados os

julgamentos com base nas experiências dos participantes e verificou-se a consistência dos resultados. Não houve necessidade de refazer os julgamentos, pois todos julgamentos obtiverem grau de inconsistência inferior a 10%.

As Tabelas 11 a 17 apresentam os julgamentos dos critérios em relação às alternativas, enquanto a Tabela 18 apresenta as prioridades para essas alternativas.

Tabela 11 - Matriz de julgamento dos critérios

	RH	GD	PR	NP	CS	PT	Prioridade
Recursos humanos (RH)	1	3	3	5	3	3	36,4%
Gestão de demanda (GD)	1/3	1	1	3	3	1	16,1%
Previsão (PR)	1/3	1	1	3	1/3	1/3	9,3%
Introdução de novos produtos (NP)	1/5	1/3	1/3	1	1/5	1/5	4,2%
Gestão da cadeia de suprimentos (CS)	1/3	1/3	3	5	1	1/5	11,2%
Planejamento tático (PT)	1/3	1	3	5	5	1	22,9%

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os gestores julgaram recursos humanos como o critério de maior prioridade comparado aos demais, devido ao alinhamento entre áreas que executam o S&OP e do suporte da alta gestão, que são fatores essenciais para a execução mais eficiente do processo.

Tabela 12 - Matriz de julgamento das alternativas em relação a RH

	Planejamento	Operações	Vendas	Prioridade
Planejamento	1	5	5	71,4%
Operações	1/5	1	1	14,3%
Vendas	1/5	1	1	14,3%

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Para o critério de recursos humanos (Tabela 12), o planejamento possui a maior prioridade pelo fato de ser considerado uma área neutra entre vendas e operações. Seu principal objetivo é atender as requisições de ambos os departamentos, buscando equilibrar e alcançar os melhores resultados para a organização.

Tabela 13 - Matriz de julgamento das alternativas em relação a GD

	Planejamento	Operações	Vendas	Prioridade
Planejamento	1	5	1/3	27,9%
Operações	1/5	1	1/7	7,2%
Vendas	3	7	1	64,9%

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Tabela 14 - Matriz de julgamento das alternativas em relação a PR

	Planejamento	Operações	Vendas	Prioridade
Planejamento	1	5	1/5	20,7%
Operações	1/5	1	1/9	5,8%
Vendas	5	9	1	73,5%

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Para as Tabelas 13 e 14, os gestores julgaram que o departamento de vendas deve ser priorizado devido ao seu papel central na execução das operações durante o processo de planejamento de demanda e à sua maior influência na operação.

Tabela 15 - Matriz de julgamento das alternativas em relação a NP

	Planejamento	Operações	Vendas	Prioridade
Planejamento	1	3	1/5	18,8%
Operações	1/3	1	1/7	8,1%
Vendas	5	7	1	73,1%

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A organização possui um processo e um departamento que coordenada os lançamentos de novos produtos No entanto, o departamento de vendas possui uma importância maior em comparação com planejamento e operações, pois a demanda projetada é a principal entrada para os demais departamentos (Tabela 15).

Tabela 16 - Matriz de julgamento das alternativas em relação a CS

	Planejamento	Operações	Vendas	Prioridade
Planejamento	1	1/7	3	15,8%
Operações	7	1	7	76,6%
Vendas	1/3	1/7	1	7,6%

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A gestão da cadeia de suprimentos é um processo exclusivo do setor de operações. Com base no plano de produção realizado pelo departamento de planejamento, a área de operações define a quantidade de estoque e de estoque de segurança, assim como, o tempo de reposição dos componentes (Tabela 16).

Tabela 17 - Matriz de julgamento das alternativas em relação a PT

	Planejamento	Operações	Vendas	Prioridade
Planejamento	1	3	7	64,9%
Operações	1/3	1	5	27,9%
Vendas	1/7	1/5	1	7,2%

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O processo de planejamento tático é compartilhado entre os departamentos planejamento e operações. No entanto, o setor de planejamento o principal responsável pelo processo e contém a maioria das atividades, o que justificou a maior prioridade atribuída pelos gestores. Após todos os julgamentos, a prioridade global foi calculada para ranquear qual departamento que irá obter as atividades de melhoria para a implementação do S&OP. A Tabela 18 apresenta a prioridade global.

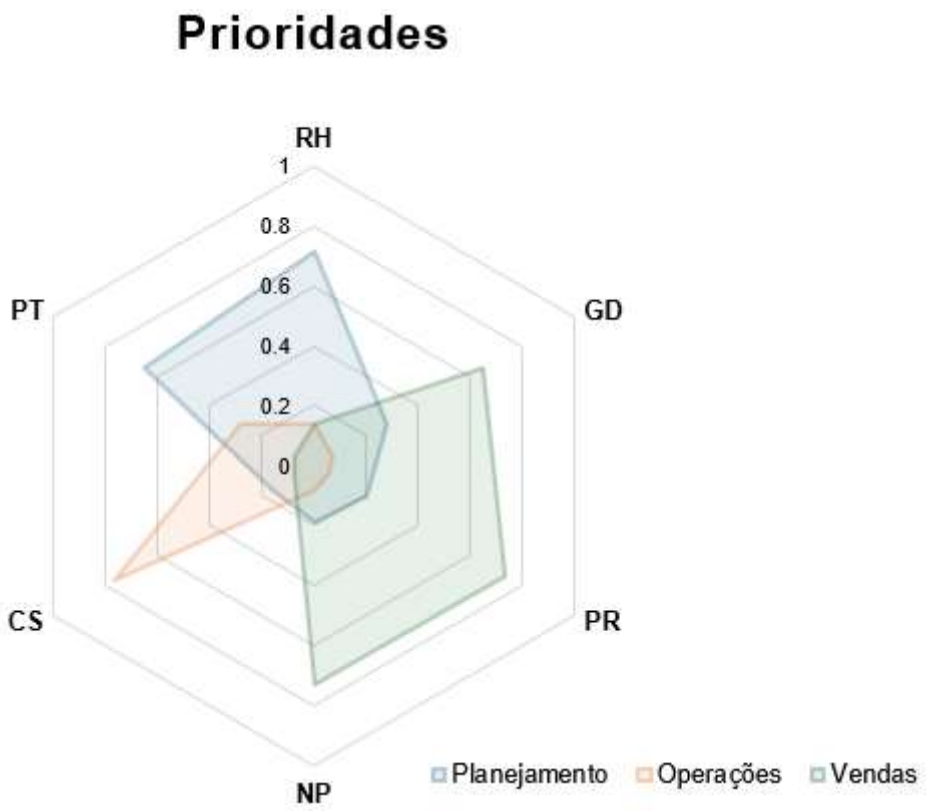
Tabela 18 - Prioridade global

	Prioridade global
Planejamento	49,8%
Operações	22,2%
Vendas	28,0%

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O departamento de planejamento apresentou a maior prioridade global e foi escolhido para receber a implementação do S&OP. A comparação dos critérios pode ser observada na Figura 18.

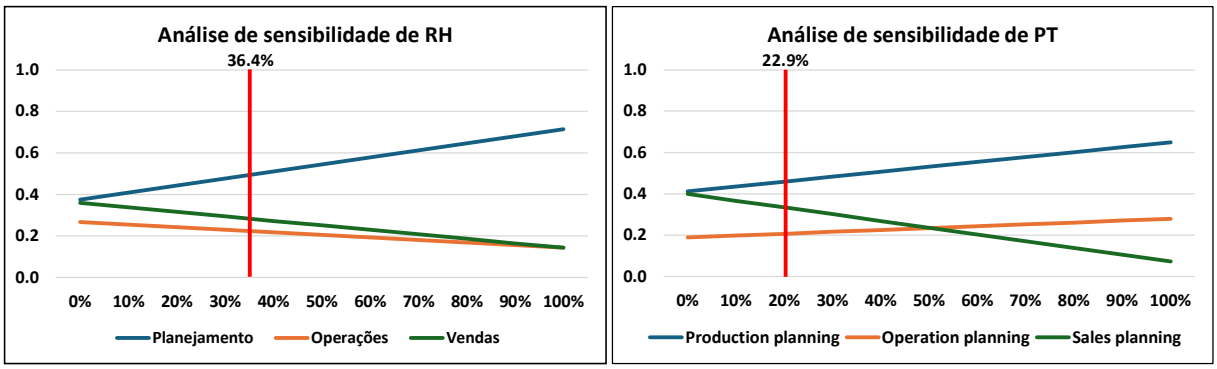
Figura 18 - Comparação de critérios



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Para avaliar a robustez dos resultados, é realizada uma análise de sensibilidade. A Figura 19 apresenta a sensibilidade para RH e PT, os dois critérios mais significativos.

Figura 19 - Análise de sensibilidade



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Uma análise de sensibilidade detalhada e abrangente foi conduzida para os critérios de RH e PT, a fim de avaliar como as variações afetam o desempenho das alternativas. Na Figura 19, a linha vertical vermelha marca o critério de RH em 36% de prioridade. Observa-se que, quando esse valor ultrapassa o limite, a alternativa de planejamento da produção continua a subir, enquanto as alternativas de operações e vendas declinam.

O mesmo comportamento é observado para PT, cuja linha vertical vermelha na Figura 19 representa 23% de prioridade. Nota-se que, quando esse valor ultrapassa o limite, a alternativa de planejamento da produção continua a subir juntamente com a alternativa de planejamento de operações, enquanto a alternativa de planejamento de vendas declina.

Os resultados foram apresentados aos gestores que, por consenso, reconheceram e validaram a importância de cada alternativa. Essa aplicação ilustra como um procedimento sistemático de priorização pode orientar a tomada de decisão em relação à implementação do S&OP.

3.3 IMPLEMENTAÇÃO DA PESQUISA-AÇÃO

Uma vez que os dados foram coletados e as necessidades da organização são conhecidas, o setor de planejamento preparou algumas melhorias iniciais com objetivo de suprimir necessidades já conhecidas. Entre elas, a maior transparência na comunicação entre Vendas e Planejamento, restrições de produção, controle do estoque e no processo de descontinuação do produto.

Essas necessidades não surgiram exclusivamente devido a esta pesquisa, mas, aproveitando-se da oportunidade de aplicação entre a teoria e a prática. Outras melhorias foram consideradas, mas, os capítulos subsequentes detalhas aquelas que tiveram uma ação mais imediata.

3.3.1 Melhoria 1: Ajuste nas reuniões

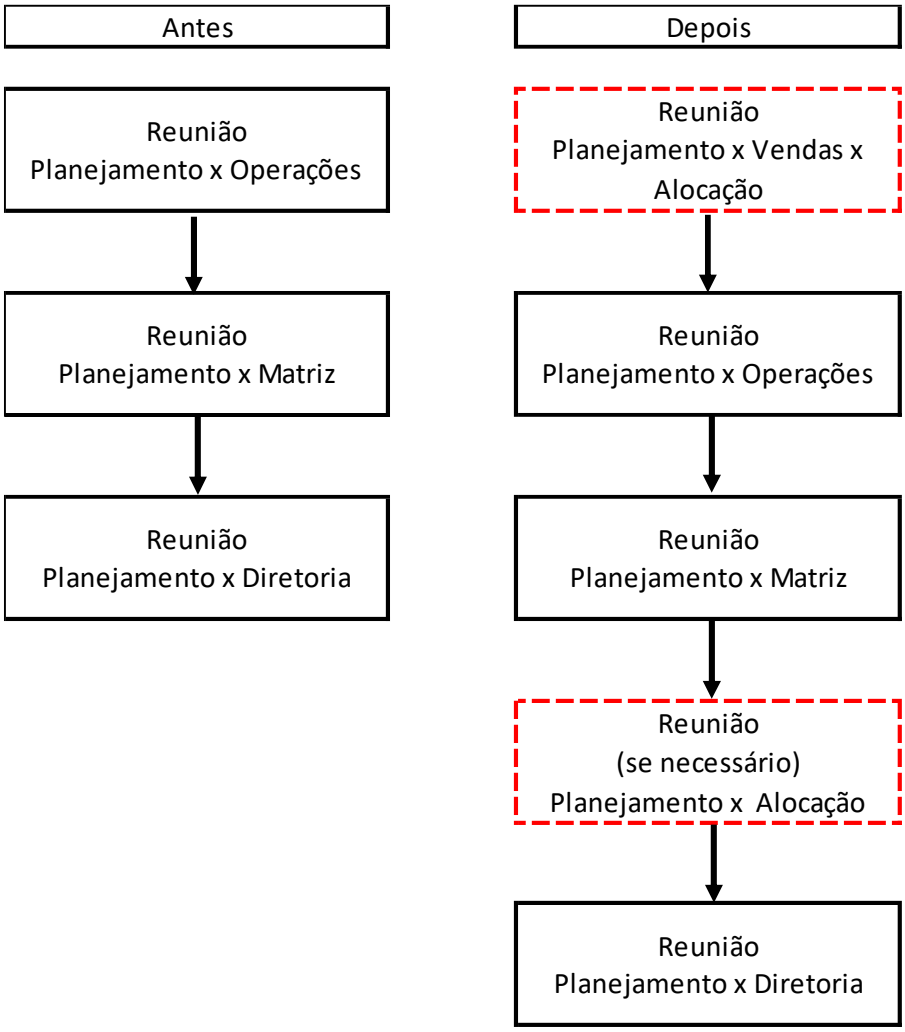
Conforme os resultados do survey e a priorização dos departamentos, o setor de Planejamento implementou melhorias em seus processos, com o objetivo de aumentar a robustez das informações disponibilizadas para apoiar a tomada de decisão durante o processo mensal de planejamento da produção.

De acordo com a Figura 11, inicialmente o plano de vendas era comunicado ao time de produção apenas por meio de uma planilha, sem que a estratégia utilizada para a consolidação dos números fosse compartilhada. Após uma rodada de melhorias, passou a ser incluída no processo a realização de reuniões entre os times de vendas e de produção (anteriormente, apenas a equipe de alocação participava).

Apesar de, ocasionalmente, já ocorrerem reuniões entre os times de Produção e Alocação, estas eram realizadas apenas em situações de divergências significativas entre os planos. Após a implementação das melhorias, tais reuniões tornaram-se mais recorrentes, ainda que restritas a casos em que se fizesse necessário algum alinhamento específico ou atendimento a solicitações pontuais.

Essa mudança contribuiu para uma preparação mais consistente do plano, permitindo antecipar a produção e viabilizar o atendimento a demandas específicas, como licitações governamentais, por exemplo. A Figura 20 apresenta o comparativo do fluxo de reuniões do ponto de vista do planejamento.

Figura 20 - Mapeamento das reuniões



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3.3.2 Melhoria 2: Restrições de produção

Inicialmente, as informações referentes às restrições da planta eram formalizadas em um documento sob responsabilidade do setor de Planejamento, mas preenchido pelo departamento de Operações. Embora esses dados fossem considerados na elaboração do plano, não eram mencionados em nenhum relatório oficial. Outra limitação desse procedimento residia no fato de que, em linhas gerais, apenas as restrições finais eram documentadas, de modo que os gargalos de cada sub processo permaneciam sob conhecimento exclusivo da área responsável.

Tal prática ocasionava, às vezes, a geração de uma demanda de produção inviável de ser atendida de forma convencional, tornando necessária a utilização de

horas extras ou até mesmo a paralisação de determinadas linhas para garantir o atendimento ao processo. Isso ocorria porque, embora a linha de produção operasse em uma velocidade média, era a distribuição equilibrada entre processos complexos e simples que possibilitava a compensação dos tempos de produção.

Como exemplo, podemos citar a pintura de cores duplas, isto é, veículos que possuem o teto na cor preta e o corpo em outra cor. Essa operação necessita a utilização da cabine de pintura duas vezes para um único veículo, mas, o tempo utilizado era compensados por veículos convencionais.

Após a rodada de melhorias, foi desenvolvido um novo relatório de restrições que passou a contemplar não apenas os processos finais, mas também os subprocessos, incluindo a respectiva capacidade de utilização atual em comparação com o valor máximo e por fim, o resumo das informações mais importantes foram incluídas no relatório final do plano de produção, este que é compartilhado com todas as partes interessadas da empresa, tornando o conhecimento acessível para a tomada de decisões. A Figura 21 apresenta o conceito do relatório.

Figura 21 - Restrições de Produção

Oficina	Processo	Tempo de Ciclo (min)	Eifciência	Premissas
Planta				
1	Ciclo total	2,0	94%	Padrão para efeito de calculo de volume
Funiliaria				
1	Processo 1	2,0	95%	Ferramental exclusivo
2	Processo 2	1,5	95%	Linha exclusiva
3	Processo 3	1,8	95%	
4	Processo 4	1,2	95%	Apenas para aftermartket
Pintura				
1	Processo 1	1,4	94%	
2	Processo 2	2,0	94%	
3	Processo 3	3,0	92%	Somente para cor dupla
4	Processo 4	1,5	97%	
5	Processo 5	1,2	97%	
Montagem				
1	Peça 1	2,0	95%	
2	Peça 2	1,3	98%	
3	Acessório 1	4,0	91%	Não permetido dois modelos idênticos em sequência
4	Versão	2,5	94%	

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3.3.3 Melhoria 3: Estoque (em andamento)

Esta melhoria está em desenvolvimento pelo time de planejamento, mas, o conceito inicial já foi criado e está em estudo pela gestão. A informação de estoque não era centralizada, sendo que cada departamento controlava seu próprio estoque.

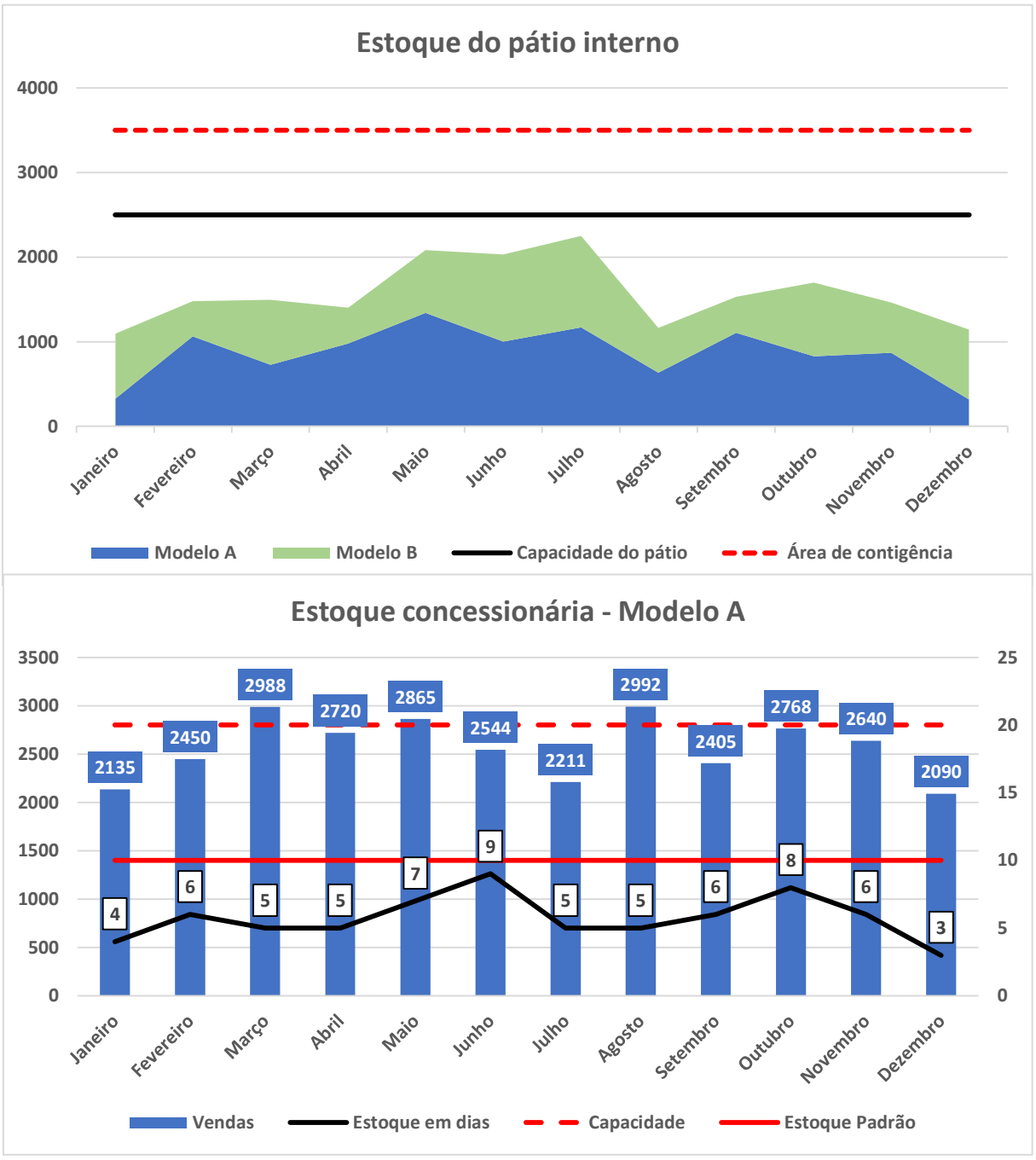
Planejamento controlava somente a diferença entre pedidos de vendas e produção, operações somente o pátio interno e vendas o estoque do pátio, somente de seu respectivo país e o estoque das concessionárias.

Tal forma de gerenciamento, além de não apresentar sinergia entre os relatórios, gerava falsos positivos. Havia situações em que um setor reportava estabilidade no estoque, enquanto, simultaneamente, em outra área, verificava-se a ocorrência de faltas.

A concepção proposta é o setor de planejamento consolidar a informação de todas as informações em único relatório empilhado com os limites de mínimo é máximo definido. Devido ao alto volume, incialmente, somente os mercados brasileiros e argentino serão considerados.

Aplicado como forma de teste, o relatório mostrou-se capaz de auxiliar alta gestão na tomada de decisão onde todas as áreas envolvidas com os processos de oferta e demanda puderem entender a situação real do estoque, não apenas da companhia, mas sim, em toda cadeira de suprimento. A Figura 22 apresenta a concepção da ideia para os relatórios do pátio interno e das concessionárias.

Figura 22 - Relatório de Estoque



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

3.3.4 Melhoria 4: Processo de descontinuação de produto (em andamento)

Quando um produto chega ao fim do seu ciclo da vida, a organização precisa se preparar para atender a última demanda, ajustar o estoque de componentes que serão

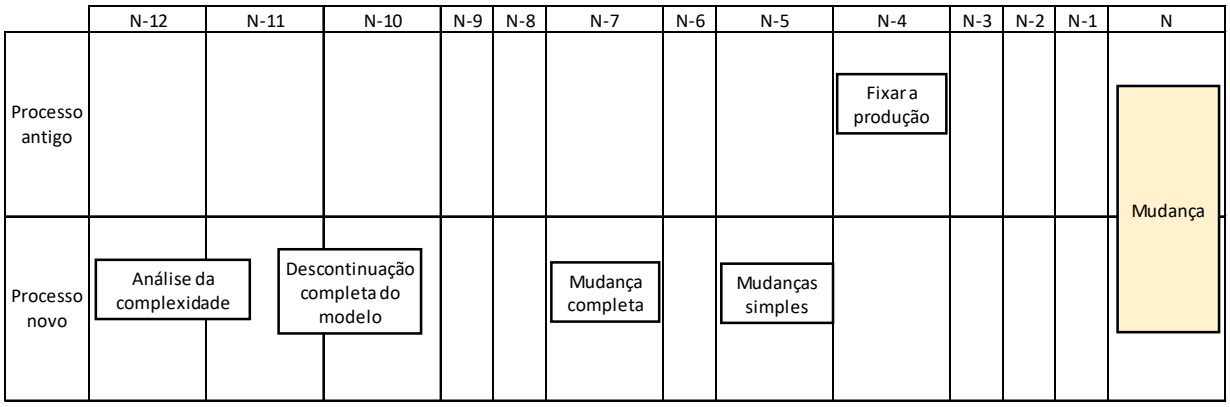
descontinuados e ajustar o estoque para atender o período de transição entre os modelos.

Inicialmente a organização fixava a produção a ser descontinuadas em N-4, ou seja, 4 meses antes, informando os fornecedores que algumas peças não terão mais demanda e que deve encerrar a produção. Entretanto, esta tratativa não levava em consideração a complexidade desta troca de modelos. Para atender mudanças simples, como por exemplo, a troca de uma multimidia, um componente para atendimento da legislação, era funcional.

Com tudo, em casos complexos, como a troca total do veículo ou a descontinuação por completa de um modelo, o processo apresentava falhas que ocasionava falta ou excesso da demanda e um alto consumo de peças descartadas.

Apesar de não oficializado em um documento, o conceito foi alinhado entre os departamentos de vendas, produção e operações. A Figura 23 apresenta o conceito proposto.

Figura 23 - Processo de descontinuação



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Neste novo processo, assim que disponibilizado pela matriz a lista de componentes que serão descontinuados com a troca de modelo, o que em casos gerais acontece um ano antes, o departamento de operações consegue julgar o nível de complexidade desta mudança e informar as partes interessadas a melhor forma de se preparar.

Além disso, tornou-se necessário informar os departamentos de Vendas e Alocação com antecedência mínima de três meses, de modo que possam preparar a estratégia mais adequada para a transição do modelo.

Uma vez que a demanda se encontra definida, a equipe de Operações consegue ajustar a aquisição de peças com maior acurácia, o que resulta em uma redução significativa do descarte de componentes excedentes.

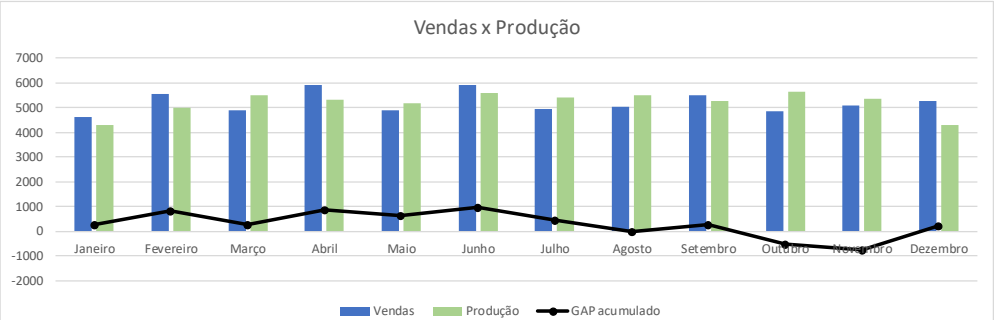
3.4 ATUALIZAÇÃO DE RELATÓRIOS CORPORATIVOS

Com todos os tópicos devidamente mapeados, o relatório da companhia foi revisado e atualizado de modo a refletir os resultados obtidos. As Figuras 24 e 25 ilustram, com dados fictícios, respectivamente, o relatório original e sua versão atualizada.

Figura 24 - Relatório Inicial

Pedido de Vendas	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	2025
Brasil	2821	3260	3281	3403	3234	3437	3349	3148	3035	2884	3478	2976	38306
Argentina	1543	1897	1328	2075	1412	1983	1267	1704	2031	1609	1345	1876	20070
Exportação	247	389	315	462	278	491	334	205	456	372	289	421	4259
Total	4611	5546	4924	5940	4924	5911	4950	5057	5522	4865	5112	5273	62635
vs mês anterior	-200	500	-120	200	0	-100	-300	620	-200	-100	-200	300	
vs acc	**-200**	300	180	380	380	280	-20	600	400	300	100	400	

Produção	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	2025
Modelo A	2074	2507	2580	2598	2382	2857	2712	2654	2575	2651	2686	2065	30341
Modelo B	2247	2507	2909	2704	2796	2744	2711	2876	2680	2989	2686	2238	32087
Total	4321	5014	5489	5302	5178	5601	5423	5530	5255	5640	5372	4303	62428

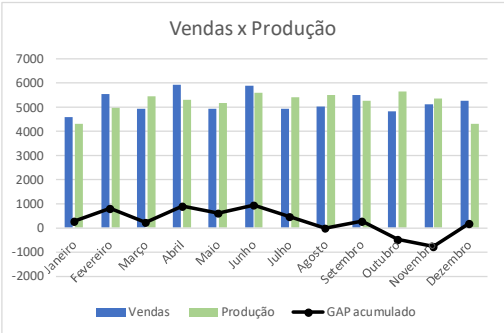


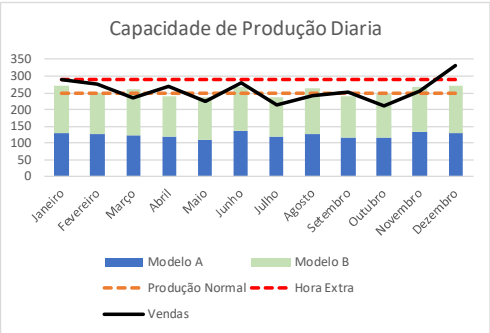
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 25 - Relatório final

Pedido de Vendas	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	2025
Brasil	2821	3260	3281	3403	3234	3437	3349	3148	3035	2884	3478	2976	38306
Argentina	1543	1897	1328	2075	1412	1983	1267	1704	2031	1609	1345	1876	20070
Exportação	247	389	315	462	278	491	334	205	456	372	289	421	4259
Total	4611	5546	4924	5940	4924	5911	4950	5057	5522	4865	5112	5273	62635
vs mês anterior	-200	500	-120	200	0	-100	-300	620	-200	-100	-200	300	
vs acc	**-200**	300	180	380	380	280	-20	600	400	300	100	400	

Produção	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	2025
Modelo A	2074	2507	2580	2598	2382	2857	2712	2654	2575	2651	2686	2065	30341
Modelo B	2247	2507	2909	2704	2796	2744	2711	2876	2680	2989	2686	2238	32087
Total	4321	5014	5489	5302	5178	5601	5423	5530	5255	5640	5372	4303	62428





Restrição	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Cor dupla max 20 / dia	12	9	14	8	15	11	7	13	10	9	14	8
Modelo A max 52%	48%	50%	47%	49%	46%	51%	50%	48%	49%	47%	50%	48%

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A principal melhoria no novo relatório é a inclusão do gráfico de capacidade de produção diária. Ele apresenta a condição prevista de produção para cada mês, detalhando não apenas o rateio de produtos, mas também a necessidade de utilização de horas extras.

Outro ponto importante é a apresentação clara de como as restrições estão impactando o planejamento e de como a equipe de vendas pode utilizar essas informações quando necessário. De forma equivocada, o gap acumulado entre vendas e produção era interpretado como estoque; na realidade, ele indica apenas que a demanda está divergente da oferta, sendo necessário avaliar o estoque para absorver esse descompasso.

Este novo relatório permitiu a organização se aproximar ainda mais do S&OP teórico da literatura, visto que, quanto mais claro é a informação e a sinergia entre as áreas envolvidas melhor se torna o equilíbrio entre oferta e demanda.

4 CONCLUSÃO

O objetivo geral desta dissertação foi atingido, apresentando-se um procedimento sistemático e fundamentado que permitiu a compreensão da aplicação do S&OP em uma indústria automotiva. A avaliação do grau de maturidade da organização em estudo se deu por meio do *survey* adaptado da literatura (Rampon Neto; Barcellos; Panizzon, 2022), permitindo a autorreflexão dos colaboradores e gestores, tal como, o mapeamento dos processos resultando em oportunidades de melhorias.

Os resultados foram apresentados por meio da atualização dos relatórios corporativos, com uma mesma quantidade de páginas, novas informações com detalhes relevantes e com maior acuracidade possa ser compreendidos por diversas áreas e pela alta gestão da organização na mesma reunião, impulsionando a sinergia entre as diferentes áreas envolvidas no processo de S&OP.

Apesar do relatório ser apenas uma síntese, a alimentação dos dados é oriunda da eficiência do processo. Uma vez que a empresa já possuía seu próprio processo de S&OP, a implementação focou-se em encontrar os *gaps* entre aplicação e teoria permitindo o maior equilíbrio entre a oferta e a demanda, o objetivo principal do S&OP, por meio de uso de novos dados e perspectivas, como por exemplo, informações sobre estoques, restrições de produção e a própria dinâmica das reuniões, facilitando a tomada de decisões.

No campo do IBP, esta pesquisa também atendeu seus objetivos proporcionando contribuições relevantes. A revisão da literatura apresentou que, embora ainda haja uma lacuna relacionada ao IBP, foi possível reunir e apresenta estudos teóricos que reforçam a importância dessa prática como evolução natural do S&OP e como as novas tendências do S&OP solicitam a integração do setor financeiro no planejamento das operações

4.1 IMPLICAÇÕES TEÓRICAS

O S&OP é um processo relevante utilizado pelas organizações para serem mais competitivas em seu caso de negócio. Esta pesquisa contribui para reduzir a lacuna encontrada na literatura sobre este tema. Modelos de maturidade permitem que a organização visualize a condição atual e indique quais características possuem lacunas, evitando mal-entendidos e desperdício de tempo e investimentos.

O AHP apoia as organizações em decisões complexas. O S&OP possui muitas oportunidades de melhorar os processos de forma eficiente, e o AHP pode fornecer a resposta sobre qual deve ser escolhido, considerando não o sentimento dos gestores, mas uma abordagem lógica.

Combinado com uma matriz de maturidade, o potencial de resultados na implementação é muito maior. O processo atual é muito similar, sendo consistente com os resultados da avaliação. No entanto, isso é validado apenas para empresas que possuem o mesmo nível de maturidade e o processo da organização.

Um ponto importante a destacar é a sinergia entre o nível de maturidade atual e o processo de implementação. Para organizações com nível de maturidade mais baixo, a implementação pode ser mais fácil e os benefícios iniciais mais evidentes. No entanto, organizações com nível de maturidade médio a alto ainda podem alcançar ganhos, embora sejam necessários maiores investimentos (culturais, financeiros e procedimentais). Mesmo assim, esse esforço pode conduzir a organização a um processo de S&OP de última geração, criando oportunidades de evoluir para um Plano de Negócios Integrado (IBP) (Seeling *et a*l, 2022).

Portanto, a implementação do S&OP não é uma receita que se aplica a todos os contextos; as atividades podem depender da avaliação de maturidade e dos principais objetivos. Empresas pequenas devem focar em criar o processo, enquanto organizações grandes devem buscar otimizá-lo**.** A Tabela 19 apresenta a diferença entre a literatura e os resultados deste estudo. (Barbosa; Tramarico; Marins, 2024; Grimson; Pyke, 2007; Kalla; Scavarda; Hellingrath, 2024; Rampon Neto; Barcellos; Panizzon, 2022) A Tabela 19 apresenta a diferença entre a literatura e o processo organizacional.

Para implementar uma cultura sólida de S&OP, as empresas podem promover a ambidestra contextual, capacitando as equipes de S&OP a equilibrar o alinhamento com a adaptabilidade no planejamento de produção (Pacheco; Borgvardt; Pergher, 2025).

Tabela 19 - Diferenças entre a literatura e a organização estudada.

	Literatura (Barbosa; Tramarico; Marins, 2024; Grimson; Pyke, 2007; Kalla; Scavarda; Hellingrath, 2024; Rampon Neto; Barcellos; Panizzon, 2022)	Organização
Departamento	Vendas Produção	Vendas Produção
Horizonte	6 - 18 meses (média)	6 meses
Frequência	Mensal	Mensal
Objetivo	Equilíbrio entre oferta e demanda	Atender a demanda
Saídas	Plano de vendas plano de produção	Plano de vendas plano de produção

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O uso combinado do AHP e do modelo de maturidade permite que a empresa priorize iniciativas melhor alinhadas com seus recursos e objetivos atuais, promovendo uma tomada de decisão mais eficaz. Isso apoia uma implementação mais efetiva do S&OP, reduzindo o desperdício de recursos e aumentando o engajamento das equipes envolvidas.

4.2 IMPLICAÇÕES GERENCIAIS

Esta pesquisa fornece múltiplos insights para executivos que buscam melhorar a competitividade da empresa, incluindo mapeamento de processos e análise multicritério apoiada pela literatura. A matriz de maturidade pode guiar investimentos ou esforços visando a melhoria contínua. Embora a organização não tenha utilizado o S&OP no mesmo nível descrito na literatura, o processo padrão é muito similar e alcança benefícios parciais.

No entanto, os gestores da empresa concordaram e ganharam percepções sobre como melhorar a eficiência do processo. Um ponto destacado durante a aplicação do método AHP foi o papel da comunicação próxima entre departamentos e a formação de uma equipe oficial para o S&OP, sendo o pilar de RH considerado o mais importante.

Esse alinhamento interno é essencial para garantir que os resultados esperados sejam alcançados. Outra contribuição que consolida a comunicação são os ajustes

das suposições iniciais, baseados em percepções de outros departamentos e experiência em contextos fora do escopo (como percepções de produção nas atividades de vendas, por exemplo), demonstrando melhorias nos resultados finais

. Mesmo assim, a participação de executivos de alto nível em reuniões de S&OP para tomada de decisão é um fator-chave para fortalecer a cultura organizacional e o direcionamento para objetivos globais definidos pelas estratégias corporativas. Essa perspectiva reforça que o sucesso do S&OP depende não apenas do uso de ferramentas e modelos, mas, essencialmente, da capacidade da empresa de coordenar pessoas e processos de forma eficaz.

4.3 LIMITAÇÕES E DIREÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Este estudo não está isento de limitações, pois a organização estudada é uma referência no contexto de manufatura e possui um processo de demanda e suprimento consolidado. Pesquisas futuras podem ampliar seu escopo para incluir outros setores, a fim de validar a aplicação do S&OP em diferentes áreas, ou concentrar-se em organizações com nível de maturidade 1 ou 2, com foco na implementação visando quantificar os benefícios.

Também é importante analisar, em trabalhos futuros, a evolução natural do processo de S&OP, ampliando o escopo de observação para que não apenas a eficiência seja estudada, mas também a lucratividade da operação, buscando alinhar as atividades dos departamentos financeiros e a redução de custos. Segundo a revisão da literatura no que se trata a novas tendências de produção, uma linha de pesquisa direcionada ao uso de IA possui o potencial para explorar ainda mais as aplicações do S&OP e IBP.

REFERÊNCIAS

ABAY, Y.; KAIHARA, T.; KOKURYO, D.; FUJII, N. A discrete-event simulation study of multi-objective sales and operation planning: a case of Ethiopian automotive industry. **IFAC-PapersOnLine**, Kidlington, v. 56, n. 2, p. 7826-7833, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2023.10.1147. Acesso em: 23 mar. 2024.

ABDELDAYEM, M.; ALDULAIMI, S. H.; ABU-ALSONDOS, I. A.; MOKDAD, S. S. E.; BAQI, A. Assessing the role of Toyota distribution and logistical network in the context of global challenge mitigation. *In:* INTERNATIONAL CONFERENCE ON OPTIMIZATION AND APPLICATIONS, 9., 2023, Abu Dhabi. **Anais** […]. Abu Dhabi: ICOA, 2023. p. 1-6. Disponível em: https://doi.org/10.1109/ICOA58279.2023.10308778. Acesso em: 23 jun. 2024.

AMBROSE, S. C.; MATTHEWS, L. M.; RUTHERFORD, B. N. Cross-functional teams and social identity theory: a study of sales and operations planning (S&OP). **Journal of Business Research**, Nova York, v. 92, p. 270-278, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.07.052. Acesso em: 27 abr. 2024.

AMBROSE, S. C.; RUTHERFORD, B. N. Sales and operations planning (S&OP): a group effectiveness approach. **Academy of Marketing Studies Journal**, Londres, v. 20, n. 2, 2016. Disponível em: https://commons.erau.edu/publication/1121. Acesso em: 22 abr. 2024.

AZEVEDO, B. D.; KALLA, C.; KREUTER, T.; SCAVARDA, L. F.; HELLINGRATH, B. S&OP as driver for sustainability. *In:* INTERNATIONAL JOINT CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND OPERATIONS MANAGEMENT, 2021, Rio de Janeiro. **Anais** […]. Rio de Janeiro: IJCIEOM, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-78570-3_10. Acesso em: 08 set. 2025.

BAGNI, G.; MARÇOLA, J. A.; ESCRIVÃO FILHO, E.; NAGANO, M. S.; PHILIPPSEN, L. Designing a hybrid organization structure based on competences: the importance of the organizational structure. **Business Process Management Journal**, Bingley, v. 31, n. 7, p. 2849-2870, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1108/BPMJ-02-2024-0098. Acesso em: 23 mar. 2025.

BAGNI, G.; MARÇOLA, J. A. Avaliação da maturidade do processo de S&OP em uma empresa de material de escrita: um estudo de caso. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 26, n. 1, e2094, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0104-530X2094-19. Acesso em: 23 mar. 2024.

BARBOSA, L. H.; TRAMARICO, C. L.; MARINS, F. A. S. Planejamento de vendas e operações (S&OP): uma revisão sistemática da literatura. *In:* ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 44., 2024, Porto Alegre. **Anais** […]. Porto Alegre, ENEGEP 2024. Disponível em: https://doi.org/10.14488/enegep2024_tn_wpg_411_2015_46929. Acesso em: 25 maio 2025.

BARBOSA, L. H.; MARINS, F. A. S.; TRAMARICO, C. L. Planejamento de vendas e operações (S&OP) e planejamento integrado de negócios (IBP): uma revisão sistemática da literatura. *In:* SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 21., 2024, Resende. **Anais** […]. Resende: SEGeT, 2024. Disponível em: https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos24/803593.pdf. Acesso em: 25 maio 2025.

BENAYIBA, H.; MANRESA, A.; DE CASTRO VILA, R. Simplifying sales and operations planning: analysing the influence of process steps on soft issues using design and engineering methodology for organisations. **Intangible Capital**, Barcelona, v. 21, n. 1, p. 116-130, mar. 2025. Disponível em: https://doi.org/10.3926/ic.2670. Acesso em: 22 jun. 2025.

BERNARDES, E.; MUNIZ JUNIOR, J.; NAKANO, D. **Pesquisa qualitativa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. São Paulo: Atlas, 2018.

BHALLA, S.; ALFNES, E.; HVOLBY, H.-H.; OLUYISOLA, O. Sales and operations planning for delivery date setting in engineer-to-order manufacturing: a research synthesis and framework. **International Journal of Production Research**, Abingdon, v. 61, n. 21, p. 7302-7332, nov. 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1080/00207543.2022.2148010. Acesso em: 23 mar. 2024.

BOZUTTI, D.; ESPOSTO, K. Sales and operations planning: a comparison between the demand-driven and traditional approaches. **International Journal of Production Management and Engineering**, Valência, v. 7, n. 1, p. 23-38, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.4995/ijpme.2019.9469. Acesso em: 23 mar. 2024.

CADDEN, T.; DENNEHY, D.; MÄNTYMÄKI, M.; TREACY, R. Understanding the influential and mediating role of cultural enablers of AI integration to supply chain. **International Journal of Production Research**, Abingdon, v. 60, n. 14, p. 4592-4620, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1946614. Acesso em: 09 jul. 2025.

CORRÊA, L. H.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

COUGHLAN, P.; COGHLAN, D. Action research for operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, Bingley, v. 22, n. 2, p. 220-240, 2002. Disponível em: https://doi.org/10.1108/01443570210417515. Acesso em: 27 dez. 2023.

DAKHIL, S.; KAYISLI, K. Operation planning of hybrid power system by using smart grid based on robust control for mitigating the shortage power with clean energy. **Ain Shams Engineering Journal**, Cairo, v. 16, n. 10, art. 103576, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.asej.2025.103576. Acesso em: 09 jul. 2025.

DARMAWAN, A.; WONG, H.; THORSTENSON, A. Integrated sales and operations planning with multiple products: jointly optimizing the number and timing of promotions and production decisions. **Applied Mathematical Modelling**, Nova York, v. 80, p. 792-814, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.apm.2019.12.001. Acesso em: 23 mar. 2024.

DUBEY, R.; BRYDE, D. J.; DWIVEDI, Y. K.; GRAHAM, G.; FOROPON, C. Impact of artificial intelligence-driven big data analytics culture on agility and resilience in humanitarian supply chain: a practice-based view. **International Journal of Production Economics**, Amsterdã, v. 250, art. 108618, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108618. Acesso em: 09 jul. 2025.

FAKHRY, D.; OGER, R.; LAURAS, M.; PELLEGRIN, V. Managing uncertainties within sales and operations planning (S&OP): a systematic literature review. **Supply Chain Forum: An International Journal**, Abingdon, p. 1–18, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1080/16258312.2025.2526321. Acesso em: 04 out. 2025.

FATEMI-ANARAKI, S.; GRUNOW, M.; WELTGE, S. Capacity representation in sales and operations planning: aggregation through projection. **IISE Transactions**, Nova York, v. 58, p. 341–357, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1080/24725854.2025.247769. Acesso em: 04 out. 2025.

FENG, Y.; D'AMOURS, S.; BEAUREGARD, R. The value of sales and operations planning in oriented strand board industry with make-to-order manufacturing system: cross functional integration under deterministic demand and spot market recourse. **International Journal of Production Economics**, Amsterdã, v. 115, n. 1, p. 189–209, 2008. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2008.06.002. Acesso em: 22 mar. 2024.

FILDES, R.; GOODWIN, P.; DE BAETS, S. Forecast value added in demand planning. **International Journal of Forecasting**, Amsterdã, v. 41, n. 2, p. 649–669, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2024.07.006. Acesso em: 04 out. 2025.

FRIES, M.; NIEßNER, J.; LUDWIG, T.; KOTTHAUS, C. Exploring AI integration in SME production planning: design spaces and the role of workers. **Comput Supported Coop Work**, Dordrecht, v. 34, p. 293–330, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10606-025-09512-6. Acesso em: 20 jul. 2025.

GALLEGO-GARCÍA, S.; GARCÍA-GARCÍA, M. Predictive sales and operations planning based on a statistical treatment of demand to increase efficiency: a supply chain simulation case study. **Applied Sciences**, Basileia, v. 11, p. 233, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.3390/app11010233. Acesso em: 23 mar. 2024.

GATEWOOD, A. K.; DRAKE, M. J. **ASCM supply chain dictionary**. 18. ed. Chicago: ASCM, 2024.

GOH, S. H.; ELDRIDGE, S. Sales and operations planning culture and supply chain performance: the mediating effects of five coordination mechanisms. **Production Planning & Control**, Abingdon, v. 35, n. 3, p. 225–237, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1080/09537287.2022.2069058. Acesso em: 23 mar. 2024.

GOH, S. H.; ELDRIDGE, S. Sales and operations planning: the effect of coordination mechanisms on supply chain performance. **International Journal of Production Economics**, Amsterdã, v. 214, p. 80–94, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.03.027. Acesso em: 23 mar. 2024.

GRANT, M. J.; BOOTH, A. A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. **Health Information & Libraries Journal**, Chichester, v. 26, p. 91–108, 2009. Disponível em: https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x. Acesso em: 08 set. 2025.

GRIMSON, J. A.; PYKE, D. F. Sales and operations planning: an exploratory study and framework. **The International Journal of Logistics Management**, Bingley, v. 18, n. 3, p. 322–346, 2007. Disponível em: https://doi.org/10.1108/09574090710835093. Acesso em: 16 out. 2023.

GROBLER-DĘBSKA, K.; KUCHARSKA, E.; ŻAK, B.; BARANOWSKI, J.; DOMAGALA, A. Implementation of demand forecasting module of ERP system in mass customization industry—case studies. **Applied Sciences**, Basileia, v. 12, p. 11102, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.3390/app122111102. Acesso em: 23 mar. 2024.

HAHN, G. J.; KUHN, H. Value-based performance and risk management in supply chains: a robust optimization approach. **International Journal of Production Economics**, Amsterdã, v. 139, n. 1, p. 135–144, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.04.002. Acesso em: 23 mar. 2024.

HO, W.; MA, X. The state-of-the-art integrations and applications of the analytic hierarchy process. **European Journal of Operational Research**, Amsterdã, v. 267, n. 2, p. 399–414, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.09.007. Acesso em: 15 jun. 2024.

HUANG, D.; MAO, Z.; FANG, K.; KUMAR, S.; ZHANG, M. Forecasting automobile sales with social media information under pandemic emergencies: evidence from Chinese automobile industry. **Annals of Operations Research**, Nova York, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10479-025-06705-6. Acesso em: 04 out. 2025.

HULT, M.; LENNUNG, S.-Å. Towards a definition of action research: a note and bibliography. **Journal of Management Studies**, Chichester, v. 17, p. 241–250, 1980. Disponível em: https://doi.org/10.1111/j.1467-6486.1980.tb00087.x. Acesso em: 13 set. 2025.

IPOLOG. **Trends in der Produktionsplanung 2025**. Leonberg: IPOLOG, [2025]. Disponível em: https://www.ipolog.ai/wissen/trends-in-der-produktionsplanung-2025-effizienter-flexibler-und-nachhaltiger-in-die-zukunft/. Acesso em: 06 jul. 2025.

ISHIZAKA, A.; NEMERY, P. **Multi-criteria decision analysis**: methods and software. Chichester: Wiley, 2013.

JACKSON, I.; IVANOV, D.; DOLGUI, A.; NAMDAR, J. Generative artificial intelligence in supply chain and operations management: a capability-based framework for analysis and implementation. **International Journal of Production Research**, Abingdon, v. 62, n. 17, p. 6120–6145, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1080/00207543.2024.2309309. Acesso em: 09 jul. 2025.

JACOBS, F. R.; BERRY, W. L.; WHYBARK, D. C.; VOLLMANN, T. E. **Manufacturing planning and control for supply chain management**. 2. ed. Nova York: McGraw-Hill, 2011.

JEMAI, Z.; SELMI, M. H.; GREGOIRE, L.; DALLERY, Y. Integrated business planning process: link between supply chain planning and financial planning. *In:* IFIP INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN PRODUCTION MANAGEMENT SYSTEMS (APMS), 2021, Nantes, França. **Anais** […]. Nantes: APMS, 2021. p. 149–158. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-85906-0_17. Acesso em: 23 mar. 2025.

KAIPIA, R.; HOLMSTRÖM, J.; SMÅROS, J.; RAJALA, R. Information sharing for sales and operations planning: contextualized solutions and mechanisms. **Journal of Operations Management**, Hoboken, v. 52, p. 15–29, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jom.2017.04.001. Acesso em: 22 mar. 2024.

KALLA, C.; SCAVARDA, L. F.; CAIADO, R. G. G.; HELLINGRATH, B. Adapting sales and operations planning to dynamic and complex supply chains. **Review of Managerial Science**, Heidelberg, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11846-025-00894-x. Acesso em: 04 out. 2025.

KALLA, C.; SCAVARDA, L. F.; HELLINGRATH, B. Integrating supply chain risk management activities into sales and operations planning. **Review of Managerial Science**, Heidelberg, v. 19, p. 467–497, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11846-024-00756-y. Acesso em: 13 jul. 2024.

KJELLSDOTTER IVERT, L.; JONSSON, P. The potential benefits of advanced planning and scheduling systems in sales and operations planning. **Industrial Management & Data Systems**, Bingley, v. 110, n. 5, p. 659–681, 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1108/02635571011044713. Acesso em: 22 mar. 2024.

KOTHARI, C. R.; GARG, G. **Research methodology**: methods and techniques. 4. ed. Nova Deli: New Age International, 2019.

KREUTER, T.; SCAVARDA, L. F.; THOMÉ, A. M. T.; HELLINGRATH, B.; SEELING, M. X. Empirical and theoretical perspectives in sales and operations planning. **Review of Managerial Science**, Heidelberg, v. 16, p. 319–354, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11846-021-00455-y. Acesso em: 24 abr. 2024.

LAURENT LIM, L.; ALPAN, G.; PENZ, B. Reconciling sales and operations management with distant suppliers in the automotive industry: a simulation approach. **International Journal of Production Economics**, Amsterdã, v. 151, p. 20–36, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.01.011. Acesso em: 22 mar. 2024.

LENG, J.; ZHENG, K.; LI, R.; CHEN, C.; WANG, B.; LIU, Q.; CHEN, X.; SHEN, W. AIGC-empowered smart manufacturing: prospects and challenges. **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**, Oxford, v. 97, art. 103076, 2026. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.rcim.2025.103076. Acesso em: 09 jul. 2025.

LOZADA, G. **Planejamento e controle da produção avançado**. Porto Alegre: Sagah, 2017.

MCKAY, J.; MARSHALL, P. The dual imperatives of action research. **Information Technology & People**, Bingley, v. 14, n. 1, p. 46–59, 2001. Disponível em: https://doi.org/10.1108/09593840110384771. Acesso em: 25 abr. 2024.

MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D. G.; THE PRISMA GROUP. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **PLoS Medicine**, São Francisco, v. 6, n. 7, art. e1000097, 2009. Disponível em: https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097. Acesso em: 17 out. 2023.

MONGEON, P.; PAUL-HUS, A. The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis. **Scientometrics**, Budapeste, v. 106, p. 213–228, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11192-015-1765-5. Acesso em: 08 set. 2025.

OLHAGER, J. Evolution of operations planning and control: from production to supply chains. **International Journal of Production Research**, Abingdon, v. 51, n. 23–24, p. 6836–6843, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1080/00207543.2012.761363. Acesso em: 22 mar. 2024.

OLHAGER, J.; RUDBERG, M.; WIKNER, J. Long-term capacity management: linking the perspectives from manufacturing strategy and sales and operations planning. **International Journal of Production Economics**, Amsterdã, v. 69, n. 2, p. 215–225, 2001. Disponível em: https://doi.org/10.1016/S0925-5273(99)00098-5. Acesso em: 23 mar. 2024.

OLIVA, R.; WATSON, N. Cross-functional alignment in supply chain planning: a case study of sales and operations planning. **Journal of Operations Management**, Hoboken, v. 29, p. 434–448, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jom.2010.11.012. Acesso em: 27 abr. 2024.

OLIVA, R.; WATSON, N. Managing functional biases in organizational forecasts: a case study of consensus forecasting in supply chain planning. **Production and Operations Management**, Thousand Oaks, v. 18, p. 138–151, 2009. Disponível em: https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2009.01003.x. Acesso em: 22 mar. 2024.

OLIVER WIGHT. **Integrated Business Planning**. New London: Oliver Wight, [2018]. Disponível em: https://oliverwight-eame.com/service/integrated-business-planning. Acesso em: 19 set. 2025.

ORUE, A.; LIZARRALDE, A.; APAOLAZA, U.; AMORRORTU, I. Designing the process of implementing step three of the theory of constraints in a make-to-order environment: integrating sales and operation planning. **Journal of Industrial Engineering and Management**, Barcelona, v. 16, n. 2, p. 205–214, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.3926/jiem.5127. Acesso em: 23 mar. 2024.

OYEWO, B.; ALTA'ANY, M.; ALO, K. A.; DUBE, N. T. Determinants and impact of production planning and control accounting techniques on competitiveness of manufacturing companies: a structural equation modelling approach. **Accounting Research Journal**, Bingley, v. 37, n. 4, p. 453–478, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1108/ARJ-01-2023-0014. Acesso em: 23 mar. 2025.

PACHECO, D. A. D. J.; BORGVARDT, J. H.; PERGHER, I. Enhancing sales and operations planning maturity: an integrative model for food supply chains in global networks. **Business Process Management Journal**, Bingley, v. 31, n. 6, p. 2579–2610, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1108/BPMJ-01-2024-0021. Acesso em: 04 out. 2025.

PETRILLO, A.; SALOMON, V. A. P.; TRAMARICO, C. L. State-of-the-art review on the analytic hierarchy process with benefits, opportunities, costs, and risks. **Journal of Risk and Financial Management**, Basileia, v. 16, p. 372, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.3390/jrfm16080372. Acesso em: 30 mar. 2025.

RAMPON NETO, J.; BARCELLOS, P. F. P. Challenges of implementing S&OP in a mid-sized automotive components company: an action research approach. **Systemic Practice and Action Research**, Nova York, v. 36, p. 755–782, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11213-022-09627-7. Acesso em: 23 mar. 2024.

RAMPON NETO, J.; BARCELLOS, P. F. P.; PANIZZON, M. Beyond S&OP implementation: a maturity model and meta-framework for assessing and managing evolution paths. **Brazilian Journal of Operations & Production Management**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.14488/BJOPM.2021.049. Acesso em: 23 mar. 2024.

REASON, P.; BRADBURY, H. **Handbook of Action Research:** participative inquiry and practice. Thousand Oaks: Sage Publications, 2001.

ROBLEK, M.; KERN, T.; ANDRAŠEC, E. K.; BREZAVŠČEK, A. Comparative analysis of human and artificial intelligence planning in production processes. **Processes**, Basileia, v. 12, p. 2300, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.3390/pr12102300. Acesso em: 20 jul. 2025.

ROMÃO, L. O. P.; SCAVARDA, L. F.; SEELING, M. X. SALES & OPERATIONS PLANNING: case study on the engineer-to-order production model in the entertainment industry. **Brazilian Journal of Operations & Production Management**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p. 1–12, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.14488/BJOPM.2021.016. Acesso em: 23 mar. 2024.

ROSSI, F.; STORTI GAJANI, G.; GRILLO, S.; GRUOSSO, G. Future smart grids control and optimization: a reinforcement learning tool for optimal operation planning. **Energies**, Basileia, v. 18, p. 2513, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.3390/en18102513. Acesso em: 09 jul. 2025.

RUIZ BARGUEÑO, D.; SALOMON, V. A. P.; MARINS, F. A. S.; PALOMINOS, P.; MARRONE, L. A. State of the art review on the analytic hierarchy process and urban mobility. **Mathematics**, Basileia, v. 9, art. 3179, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.3390/math9243179. Acesso em: 08 set. 2025.

SAATY, T. L.; VARGAS, L. G. **Models, methods, concepts & applications of the analytic hierarchy process**. 2. ed. Nova York: Springer, 2012.

SALI, M.; GHRAB, Y.; CHATRAS, C. Optimal product aggregation for sales and operations planning in mass customisation context. **International Journal of Production Economics**, Amsterdã, v. 263, art. 108948, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.108948. Acesso em: 16 out. 2023.

SAMOUCHE, H.; BARKANY, A. E.; KHALFI, A. E. A model of sales and operations planning: example of parameters used and decision-making process in a Japanese industry. **International Journal of Engineering Research in Africa**, Bäch, v. 49, p. 181–186, 2020. Disponível em: https://www.scientific.net/JERA.49.181. Acesso em: 23 mar. 2024.

SAMOUCHE, H.; EL BARKANY, A.; ELKHAFI, A. Improving alignment between supply and demand through the analysis of sales and operations planning (S&OP). **International Journal of Industrial Engineering & Production Research**, Teerã, v. 34, n. 2, p. 1–14, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.22068/ijiepr.34.2.3. Acesso em: 23 mar. 2024.

SEELING, M.; KREUTER, T.; SCAVARDA, L. F.; THOMÉ, A. M. T.; HELLINGRATH, B. The role of finance in the sales and operations planning process: a multiple case study. **Business Process Management Journal**, Bingley, v. 28, n. 1, p. 23–39, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1108/BPMJ-07-2021-0447. Acesso em: 16 jun. 2024.

SEELING, M. X.; PANITZ, C. E.; CASSEL, R. A. Sales and operations planning: learnings from 15 Brazilian companies. **Brazilian Journal of Operations & Production Management**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p. 1–14, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.14488/BJOPM.2021.019. Acesso em: 23 mar. 2024.

SEELING, M. X.; SCAVARDA, L. F.; THOMÉ, A. M. T. A sales and operations planning application in the Brazilian subsidiary of a multinational chemical company. **Brazilian Journal of Operations & Production Management**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 424–435, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.14488/BJOPM.2019.v16.n3.a6. Acesso em: 23 mar. 2024.

SENGUPTA, S.; DREYER, H. Realizing zero-waste value chains through digital twin-driven S&OP: A case of grocery retail. **Computers in Industry**, Amsterdã, v. 148, art. 103890, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.compind.2023.103890. Acesso em: 23 mar. 2024.

SHANAHAN, J.; ADAM, F.; O'REILLY, S. A research agenda for strategic alignment in sales and operations planning. **IEEE Engineering Management Review**, Piscataway, v. 53, n. 2, p. 41–62, abr. 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1109/EMR.2024.3421914. Acesso em: 04 out. 2025.

SILVA, L. S. **Análise da adequação do sistema de gestão da qualidade normalizado para o curso de engenharia de produção**. 2022. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia e Ciências de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2022. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/6f33fc63-97e2-4fb8-b406-da8f27ab9e1e/content. Acesso em: 23 mar. 2024.

SINGH, J.; SINGH, A.; SINGH, H.; DOYON-POULIN, P. Implementation and evaluation of a smart machine monitoring system under industry 4.0 concept. **Journal of Industrial Information Integration**, Amsterdã, v. 43, art. 100746, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jii.2024.100746. Acesso em: 09 jul. 2025.

SNYDER, H. Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. **Journal of Business Research**, Nova York, v. 104, p. 333–339, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039. Acesso em: 24 abr. 2024.

SODHI, M. S.; TANG, C. S. Determining supply requirement in the sales-and-operations-planning (S&OP) process under demand uncertainty: a stochastic programming formulation and a spreadsheet implementation. **Journal of the Operational Research Society**, Abingdon, v. 62, n. 3, p. 526–536, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1057/jors.2010.93. Acesso em: 17 out. 2023.

STÜVE, D.; VAN DER MEER, R.; ALI AGHA, M. S.; LÜTKE ENTRUP, M. A systematic literature review of modelling approaches and implementation of enabling software for supply chain planning in the food industry. **Production & Manufacturing Research**, Abingdon, v. 10, n. 1, p. 470–493, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1080/21693277.2022.2091057. Acesso em: 23 mar. 2024.

SUEMITSU, I.; MIYASHITA, N.; HOSODA, J.; SHIMAZU, Y.; NISHIKAWA, T.; IZUI, K. Integration of sales, inventory, and transportation resource planning by dynamic-demand joint replenishment problem with time-varying costs. **Computers & Industrial Engineering**, Oxford, v. 188, art. 109922, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.cie.2024.109922. Acesso em: 23 mar. 2024.

SUN, J.; WANG, F.; ANDERSON, M. Labour adjustment by employee type when sales change. **Management Accounting Research**, Londres, v. 67, art. 100944, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.mar.2025.100944. Acesso em: 04 out. 2025

THOMÉ, A. M. T.; SCAVARDA, L. F.; FERNANDEZ, N. S.; SCAVARDA, A. J. Sales and operations planning: A research synthesis. **International Journal of Production Economics**, Amsterdã, v. 138, n. 1, p. 1–13, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.11.027. Acesso em: 23 mar. 2024.

THOMÉ, A. M. T.; SOUSA, R. S.; SCAVARDA DO CARMO, L. F. R. R. The impact of sales and operations planning practices on manufacturing operational performance. **International Journal of Production Research**, Abingdon, v. 52, n. 7, p. 2108–2121, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1080/00207543.2013.853889. Acesso em: 22 mar. 2024.

TRAMARICO, C. L.; MIZUNO, D.; SALOMON, V. A. P.; MARINS, F. A. S. Analytic hierarchy process and supply chain management: A bibliometric study. **Procedia Computer Science**, Amsterdã, v. 55, p. 441–450, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.07.005. Acesso em: 23 jun. 2024.

TRAMARICO, C. L.; KARPAK, B.; SALOMON, V. A. P.; SILVEIRA, C. A. M.; MARINS, F. A. S. Multi-criteria analysis of professional education on supply chain management. **Production**, São Paulo, v. 29, art. e20180087, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1590/0103-6513.20180087. Acesso em: 09 jun. 2024.

WALLACE, T. F.; STAHL, R. A. **S&OP planejamento de vendas e operações**. 3. ed. São Paulo: IMAN, 2001.

XU, J.; BO, L. Optimizing supply chain resilience using advanced analytics and computational intelligence techniques. **IEEE Access**, Piscataway, v. 13, p. 18063–18078, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3523470. Acesso em: 09 jul. 2025.

ANEXO A – ROTEIRO DE PESQUISA PARA AVALIAÇÃO DO GRAU DE MATURIDADE S&OP

Dados profissionais:

1. Nome: _____
2. Cargo: _____
3. Setor: _____
4. Formação:_____
5. Há quanto tempo trabalha na empresa? _____ anos _____meses

Avaliação do nível do grau de maturidade do Planejamento de Vendas e Operações (S&OP)

Baseado no seu conhecimento e experiência profissional sobre o S&OP adquiridos ao longo de sua formação e carreira profissional, responda as questões de acordo com a escala, do ponto de vista do seu departamento:

(1) Excelente, (2) muito bom, (3) entre bom e muito bom, (4) bom, (5) entre fraco e bom e (6) fraco.

Recursos Humanos: Compreende em como a organização suporta um time oficial de S&OP em sua estrutura com apoio da alta gestão.

1. Como você avalia a integração entre os departamentos responsáveis pelo planejamento de demanda e operação?
2. Como você avalia o desempenho do S&OP em sua organização?
3. Qual o nível de envolvimento da alta gestão no planejamento?

Gestão da Demanda: Abrange as ferramentas e métodos que a organização utiliza para realizar o planejamento da demanda.

4. Como seu processo lida com as incertezas da demanda?
5. Qual o nível de eficácia de seu sistema no gerenciamento de pedido?
6. Qual a eficácia do método para determinar o vencimento do pedido?

7. Qual a qualidade da informação recebida pelo cliente?

Previsão (*Forecasting*): Contribui para previsões de demanda mais próximas da realidade.

8. Como você avalia o processo de previsão?
9. Como a capacidade de produção influência na previsão de vendas? (1 – Excelente significa que o plano não possui qualquer influência e 6 – fraco demonstra que a previsão é totalmente afetada).
10. Qual é a eficiência do processo de acuracidade da previsão?

Introdução de novos produtos: Processo relevante para a organização ao lançar um novo produto no mercado**.**

11. De que forma o processo de introdução de novos produtos é estruturado?
12. Como é gerenciado o processo de *ramp up* da demanda na sua organização?

Gestão da cadeia de suprimentos: Supervisiona procedimentos relacionados ao inventário, estoque e estoque de segurança da organização.

13. Quão eficiente é processo de reposição de inventário?
14. Qual o grau de coerência do estoque de segurança?
15. O quanto a informação do sistema do estoque é precisa em relação a realidade?

Planejamento tático: Responsável pelas premissas de planejamento da capacidade de produção, orientando a organização operar de mais maneira mais eficiente.

16. Qual a eficiência do processo de planejamento de produção?
17. Como você avalia a flexibilidade do processo de produção?
18. Qual o nível de flexibilidade da linha de produção?
19. Quão eficiente é o processo de demandas especiais?

ANEXO B – PRODUÇÕES CIENTÍFICAS RESULTANTES DESTA PESQUISA

BARBOSA, L. H.; MARINS, F. A. S.; TRAMARICO, C. L. Assessment of sales and operations planning maturity in an automotive manufacturer. **Revista de Gestão e Secretariado**, São Paulo, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.7769/gesec.v16i8.5164. Acesso em: 19 set. 2025.

BARBOSA, L. H.; TRAMARICO, C. L.; MARINS, F. A. S. Planejamento de vendas e operações (S&OP): uma revisão sistemática da literatura. *In:* ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 44., 2024, Porto Alegre. **Anais** […]. Porto Alegre, ENEGEP 2024. Disponível em: https://doi.org/10.14488/enegep2024_tn_wpg_411_2015_46929. Acesso em: 25 maio 2025.

BARBOSA, L. H.; MARINS, F. A. S.; TRAMARICO, C. L. Planejamento de vendas e operações (S&OP) e planejamento integrado de negócios (IBP): uma revisão sistemática da literatura. *In:* SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 21., 2024, Resende. **Anais** […]. Resende: SEGeT, 2024. Disponível em: https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos24/803593.pdf. Acesso em: 25 maio 2025.

BARBOSA, L. H.; TRAMARICO, C. L.; MARINS, F. A. S. Planejamento, programação e controle da produção: um mapeamento teórico de dissertações e teses brasileiras. *In:* SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (SIMPEP)**,** 31., 2024, Bauru. **Anais** […]. Bauru: SIMPEP, 2024. Disponível em: https://www.even3.com.br/anais/xxxi_simpep/878935-PLANEJAMENTO-PROGRAMACAO-E-CONTROLE-DA-PRODUCAO--UM-MAPEAMENTO-TEORICO-DE-DISSERTACOES-E-TESES-BRASILEIRAS. Acesso em: 14 jan. 2026.

DADOS CURRICULARES

IDENTIFICAÇÃO	
	LUCAS HENRIQUE BARBOSA 31/05/1994
Nacionalidade	brasileira
Nome em citações bibliográficas:	Barbosa, Lucas Henrique Barbosa, L.H.
Currículo Lattes	http://lattes.cnpq.br/0413808641872365
ORCID	https://orcid.org/0009-0005-1451-3020
FORMAÇÃO ACADÊMICA	
2013/2016	Projetos Mecânicos - Tecnólogo Faculdade de Tecnologia de Sorocaba - FATEC
2016/2019	Engenharia Mecânica - Bacharel Faculdade de Engenharia de Sorocaba - FACENS
2019/2022	MBA em Gestão de Projeto - Especialização Universidade de São Paulo – USP/ESALQ
PRODUÇÃO BIBLIOGRÁFICA	

BARBOSA, L. H.; MARINS, F. A. S.; TRAMARICO, C. L. Assessment of sales and operations planning maturity in an automotive manufacturer. **Revista de Gestão e Secretariado**, São Paulo, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.7769/gesec.v16i8.5164. Acesso em: 19 set. 2025.

BARBOSA, L. H.; TRAMARICO, C. L.; MARINS, F. A. S. Planejamento de vendas e operações (S&OP): uma revisão sistemática da literatura. *In:* ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 44., 2024, Porto Alegre. **Anais** […]. Porto Alegre, ENEGEP 2024. Disponível em: https://doi.org/10.14488/enegep2024_tn_wpg_411_2015_46929. Acesso em: 25 maio 2025.

BARBOSA, L. H.; MARINS, F. A. S.; TRAMARICO, C. L. Planejamento de vendas e operações (S&OP) e planejamento integrado de negócios (IBP): uma revisão sistemática da literatura. *In:* SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 21., 2024, Resende. **Anais** […]. Resende: SEGeT, 2024. Disponível em: https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos24/803593.pdf. Acesso em: 25 maio 2025.

BARBOSA, L. H.; TRAMARICO, C. L.; MARINS, F. A. S. Planejamento, programação e controle da produção: um mapeamento teórico de dissertações e teses brasileiras. *In:* SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (SIMPEP)**,** 31., 2024, Bauru. **Anais** […]. Bauru: SIMPEP, 2024. Disponível em: https://www.even3.com.br/anais/xxxi_simpep/878935-PLANEJAMENTO-PROGRAMACAO-E-CONTROLE-DA-PRODUCAO--UM-MAPEAMENTO-TEORICO-DE-DISSERTACOES-E-TESES-BRASILEIRAS. Acesso em: 14 jan. 2026.

PARTICIPAÇÃO EM EVENTOS CIENTÍFICOS

XLIV ENEGEP Encontro Nacional de Engenharia de Produção (2024). Porto Alegre - RS. Planejamento de vendas e operações (S&OP): Uma revisão sistemática da literatura. (Congresso).

XXI SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Resende – RJ. Planejamento de vendas e operações (S&OP) e Planejamento Integrado de Negócios (IBP): Uma revisão sistemática da literatura (2024). (Simpósio).

XXXI SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção (2024). Bauru – SP. Planejamento, programação e controle da produção: um mapeamento teórico de dissertações e teses brasileiras. (Simpósio).