



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS
CURSO ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Maria Isabelly Périgo Costa Gomes

**MELHORIA DO CONTROLE DE PRODUÇÃO POR MEIO DA IMPLEMENTAÇÃO
DE UMA FERRAMENTA DE GESTÃO: UM ESTUDO APLICADO AO PCP**

ANGICOS

2025

Maria Isabelly Périgo Costa Gomes

**MELHORIA DO CONTROLE DE PRODUÇÃO POR MEIO DA IMPLEMENTAÇÃO
DE UMA FERRAMENTA DE GESTÃO: UM ESTUDO APLICADO AO PCP**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Anderson Carlos de Oliveira

ANGICOS

2025

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

G633m Gomes, Maria Isabelly Périgo Costa.
Melhoria do controle de produção por meio da
implementação de uma ferramenta de gestão: um
estudo aplicado ao PCP / Maria Isabelly Périgo
Costa Gomes. - 2025.
62 f. : il.

Orientador: Anderson Carlos de Oliveira .
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de --Selecione um
Curso ou Programa--, 2025.

1. PCP. 2. Gestão da Produção. 3. Indústria
Metalúrgica. 4. Indicadores. I. de Oliveira ,
Anderson Carlos, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Angicos
Bibliotecário: Helder Romero Maia Duarte
CRB: 15/673

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

Maria Isabelly Périgo Costa Gomes

**MELHORIA DO CONTROLE DE PRODUÇÃO POR MEIO DA IMPLEMENTAÇÃO
DE UMA FERRAMENTA DE GESTÃO: UM ESTUDO APLICADO AO PCP**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Defendida em: 18 / 12 / 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Anderson Carlos de Oliveira (UFERSA)
Presidente

Prof. Dr. Andre Luiz Sena da Rocha (UFERSA)
Membro Examinador

Prof. Dra. Livia Mariana Lopes de Souza Torres (UFERSA)
Membro Examinador

DEDICATÓRIA

Aos meus pais e as minhas irmãs por todo apoio e incentivo desde sempre.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter sustentado cada passo desta caminhada, por nunca me deixar desistir e por me permitir realizar um sonho tão grandioso.

Às minhas irmãs, Alice e Gabrielly, por confiarem em mim, até mais do que eu mesma, e por todo apoio durante essa caminhada. Sem vocês, eu não teria chegado até aqui, vocês são meu porto seguro, e todas as minhas conquistas também pertencem a vocês.

Aos meus pais, por nunca me deixarem faltar nada, por terem depositado toda a confiança em mim e por me permitirem correr atrás do meu futuro, este sonho também é de vocês.

Ao meu companheiro de vida, Francisco, por ter compartilhado e vivenciado toda essa trajetória juntos do início ao fim, seu companheirismo foi essencial para que eu chegasse até aqui e sei que juntos iremos ainda mais longe.

Ao meu Orientador, Anderson Oliveira, por ter me guiado ao longo desse processo. Sua orientação foi essencial para o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço também à professora Natália Veloso pelo suporte e contribuições nesse projeto.

A Banca Examinadora por ter aceitado o convite nesse momento tão importante da minha trajetória.

A todos os meus amigos de Ipanguaçu, em especial Arlen, Alisson, Dalyana e Nhaun, por acompanharem essa trajetória ao meu lado e por sempre me incentivarem em cada etapa da minha vida. Agradeço também às minhas amigas da graduação, especialmente a Virna, por confiar em mim e por ter tornado essa jornada mais leve.

EPÍGRAFE

“É justo que muito custe o que muito vale.”

(Santa Teresa D'Ávila)

RESUMO

O setor metalúrgico tem apresentado crescimento significativo nos últimos anos, exigindo das indústrias maior eficiência na gestão de seus processos produtivos. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo implementar uma ferramenta para o acompanhamento da gestão mensal da produção em uma indústria metalúrgica fabricante de telhas, chapas, *slitters* e perfis, visando aprimorar o controle produtivo e apoiar o Planejamento e Controle da Produção (PCP) na tomada de decisões. A pesquisa, de natureza aplicada e conduzida por meio da metodologia de pesquisa-ação, envolveu diagnóstico inicial dos processos, análise das ordens de serviço e identificação de falhas no controle produtivo. A partir disso, foram desenvolvidas e implementadas planilhas padronizadas para registrar dados de produção, permitindo consolidar informações essenciais como volume produzido, consumo de matéria-prima, desempenho das máquinas e variações mensais. Os resultados evidenciaram uma melhor organização do fluxo de informações, melhoria na visualização dos indicadores, identificação de tendências de demanda e suporte mais eficiente às decisões do PCP.

Palavras-chave: PCP; gestão da produção; indústria metalúrgica; indicadores.

ABSTRACT

The metallurgical sector has shown significant growth in recent years, demanding greater efficiency from industries in the management of their production processes. In this context, this study aimed to implement a tool for monthly monitoring and management of production in a metallurgical industry that manufactures roofing sheets, flat sheets, slitters, and profiles, with the purpose of improving production control and supporting Production Planning and Control (PPC) in decision-making. This applied research, conducted through the action-research methodology, involved an initial diagnostic of processes, analysis of service orders, and identification of failures in production control. Based on this, standardized spreadsheets were developed and implemented to record production data, enabling the consolidation of essential information such as production volume, raw material consumption, machine performance, and monthly variations. The results demonstrated an improvement in the organization of the information flow, enhanced visualization of indicators, identification of demand trends, and more efficient support for PPC decisions.

Keywords: PCP; production management; metallurgical industry; indicators.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Estrutura do trabalho.....	21
Figura 2	– Tipos de telhas e painéis fabricados.....	23
Figura 3	– Tipos de Telha (a) Trapezoidal (b) Ondulada (c) Termoacústica.....	23
Figura 4	– Processo de transformação do perfil.....	24
Figura 5	– O planejamento e seus desdobramentos.....	25
Figura 6	– O controle e seus desdobramentos	26
Figura 7	– Fluxo de informações e PCP	26
Figura 8	– Modelo geral da Administração da Produção	28
Figura 9	– As quatro fases da programação da produção.....	29
Figura 10	– Modelo de ordem de produção.....	30
Figura 11	– Etapas para a realização da pesquisa	34
Figura 12	– Estrutura para condução da Pesquisa-Ação.....	34
Figura 13	– Municípios do Rio Grande do Norte	36
Figura 14	– Procedimentos da pesquisa	40
Figura 15	– Ordem de serviço do setor de telhas	44
Figura 16	– Planilha de consolidação de dados da produção de telha.....	45
Figura 17	– Painel de indicadores de produção de telha	46
Figura 18	– Detalhamento da produção de telha por matéria prima	47
Figura 19	– Ordem de serviço para produção de (a) slitter e (b) chapa	48
Figura 20	– Planilha de consolidação de dados da produção de chapa e slitter	49
Figura 21	– Painel de indicadores de produção de chapa e slitter	49
Figura 22	– Ordem de serviço para produção de perfil	50
Figura 23	– Planilha de consolidação de dados da produção de perfil	51
Figura 24	– Painel de indicadores de produção de Perfil	52
Figura 25	– Detalhamento da produção de perfil por máquina	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Produtos produzidos pela empresa	37
Tabela 2	–	Cronograma de desenvolvimento do sistema de acompanhamento	42
Tabela 3	–	Principais problemas identificados	52
Tabela 4	–	Antes e depois da implantação	53
Tabela 5	–	Métricas utilizadas no sistema de acompanhamento da produção	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PCP	Planejamento e Controle da Produção
OSs	Ordens de Serviço
OPs	Ordens de Produção
EPS	Poliestireno Expandido
PCMan	Sistema interno de gestão da empresa
CBCA	Centro Brasileiro da Construção em Aço
ABCEM	Associação Brasileira da Construção Metálica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
1.1 Contextualização do tema.....	16
1.2 Objetivos.....	17
1.2.1 Objetivo Geral.....	17
1.2.2 Objetivos Específicos.....	18
1.3 Problema.....	18
1.4 Justificativa.....	19
1.5 Estrutura do trabalho.....	20
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	22
2.1 Setor metalúrgico no Brasil.....	22
2.2 Planejamento e Controle de Produção (PCP).....	25
2.3 Programação da Produção.....	27
3 MÉTODO DE PESQUISA.....	32
3.1 Caracterização da pesquisa.....	32
3.2 Etapas da pesquisa.....	34
3.3 Ambiente da Pesquisa.....	35
3.4 Procedimentos da Pesquisa.....	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	40
4.1 Diagnóstico inicial do controle da produção.....	41
4.2 Acompanhamento e coleta de resultados.....	43
4.3 Avaliação dos resultados.....	53
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
REFERÊNCIAS.....	59

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta a contextualização do tema, os objetivos gerais e específicos, a definição do problema, a justificativa da pesquisa e a estrutura de organização do trabalho.

1.1 Contextualização do tema

O mercado metalúrgico brasileiro tem apresentado crescimento nos últimos anos, impulsionado pelo aumento da demanda por estruturas e componentes metálicos. De acordo com o Centro Brasileiro da Construção em Aço e a Associação Brasileira da Construção Metálica (2023), a produção de estruturas de aço cresceu cerca de 13% entre 2021 e 2022, com destaque também para o setor de telhas de aço, que apresentou aumento de 18,3% no mesmo período. Esse avanço demonstra a relevância do setor na economia nacional, abrangendo desde a fabricação de estruturas metálicas para obras e empreendimentos, até a produção de perfis.

Segundo o Centro Brasileiro da Construção em Aço (2024), em 2023 as indústrias produtoras de estruturas de aço alcançaram um faturamento de R\$ 17,2 bilhões, com produção de 1,07 milhões de toneladas, e uma taxa de utilização da capacidade produtiva de 46%, indicando que o setor possui espaço para crescimento e melhorias operacionais significativas. Esses dados evidenciam a necessidade de monitoramento detalhado da produção e de ferramentas de gestão que permitam às indústrias acompanhar seu desempenho, reduzir desperdícios e aumentar a eficiência de seus processos.

Diante desse cenário, o ambiente industrial atual exige das organizações uma gestão cada vez mais eficiente de seus processos produtivos. Nesse contexto, o Planejamento e Controle da Produção (PCP) assume papel estratégico na busca por melhores resultados operacionais, redução de desperdícios e otimização do uso dos recursos disponíveis. Conforme Santos e Batalha (2010), o desenvolvimento de uma estratégia de produção envolve a implementação de um setor de PCP capaz de alinhar os objetivos da empresa à demanda do mercado, otimizando os recursos produtivos, atendendo de forma eficaz e eficiente às necessidades dos clientes e contribuindo para a criação de diferenciais competitivos no setor em que a organização atua.

Nesse contexto, a integração entre os setores operacionais permite um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis e reduz a ocorrência de falhas que possam gerar atrasos ou retrabalhos. Assim, torna-se essencial aprimorar continuamente os processos,

buscando maior eficiência e utilização adequada dos recursos. Segundo Mata (2017), a gestão de estoques desempenha papel relevante nesse cenário ao buscar o equilíbrio entre o nível de materiais e o consumo, assegurando disponibilidade sem comprometer o capital investido. Dessa forma, práticas estruturadas de controle e abastecimento favorecem operações mais estáveis e econômicas, reforçando a importância do uso de ferramentas acessíveis para promover melhorias significativas, sobretudo em ambientes com recursos limitados.

O PCP é uma área fundamental na gestão industrial e responsável por coordenar e otimizar os processos produtivos para melhor atender às demandas do mercado de forma eficiente e ordenada. De acordo com Slack et al. (2002), o PCP integra as atividades da Administração da Produção, tendo como finalidade o estabelecimento de um plano operacional que garanta o gerenciamento eficiente das operações produtivas, de forma a atender à demanda dos consumidores de maneira contínua. Além disso, o PCP atua como elo entre as áreas da empresa, seja ela comercial ou produtiva, equilibrando capacidade produtiva, prazos e recursos disponíveis, o que contribui para a redução de falhas e o aumento da eficiência operacional.

O cenário competitivo do setor metalúrgico tem impulsionado as empresas a aprimorar o controle de suas operações, tornando indispensável o uso de práticas estruturadas de PCP. O acompanhamento de indicadores como produtividade, eficiência e tempo de ciclo permite identificar gargalos e propor melhorias que gerem ganhos de desempenho. Contudo, observa-se que em algumas empresas o PCP ainda é subutilizado, sendo operado sem padronização de registros, o que limita a tomada de decisão e o crescimento das empresas.

Diante disso, a implantação de controles mais estruturados e ferramentas de acompanhamento torna-se essencial para aumentar a produtividade, reduzir desperdícios e fortalecer a sustentabilidade do negócio, evidenciando a importância de aplicar na prática os conceitos do PCP como instrumento de gestão eficiente e orientada a resultados.

1.2 Objetivos

O presente trabalho será desenvolvido no intuito de alcançar os seguintes objetivos:

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver e implementar uma ferramenta para o acompanhamento e gestão da produção mensal em uma indústria metalúrgica, visando aprimorar o controle produtivo e apoiar o setor de planejamento e controle da produção na tomada de decisões.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral, alguns objetivos específicos são essenciais:

- Desenvolver e aplicar uma ferramenta de acompanhamento mensal da produção que possibilite a análise de fabricação dos produtos;
- Padronizar o registro e consolidação dos dados de produção mensal para cada um dos produtos;
- Avaliar os resultados alcançados quanto à organização e controle da produção após a implementação da ferramenta.

1.3 Problema

Com o avanço tecnológico e dos métodos construtivos na construção civil, as estruturas metálicas têm desempenhado um papel importante na arquitetura moderna e na engenharia civil, oferecendo soluções versáteis para uma variedade de aplicações, desde edifícios industriais e comerciais, até residências contemporâneas (Ferreira, 2024). Esse avanço tem impulsionado o crescimento do setor metalúrgico, que vem ganhando destaque na cadeia produtiva da construção civil por proporcionar soluções estruturais mais rápidas, seguras e sustentáveis. Consequentemente, o aumento da demanda por produtos metálicos tem exigido das indústrias um maior nível de organização e controle sobre seus processos produtivos, de modo a garantir qualidade, prazos e competitividade no mercado.

Nesse contexto de expansão, a gestão da produção nas indústrias metalúrgicas enfrenta desafios relacionados ao controle das atividades, à coordenação dos recursos e à manutenção da eficiência operacional. Segundo Tubino (2007), o acompanhamento da produção é responsável por interligar o planejamento à execução, identificando desvios e fornecendo subsídios para ações corretivas, o que reforça que a ausência de um controle sistemático compromete a capacidade de resposta da empresa diante das variações do processo produtivo.

A falta de padronização e de ferramentas adequadas de controle também pode gerar falhas de comunicação entre setores, desperdícios de tempo e recursos, além de dificultar a identificação de gargalos que interferem no cumprimento das metas de produção. Corrêa e Giansi (2001) destacam que sistemas de registro e apontamento das atividades no chão de fábrica são essenciais para monitorar o fluxo produtivo e reduzir inconsistências operacionais, evidenciando que a inexistência ou fragilidade desses mecanismos impacta diretamente o desempenho e a eficiência das operações.

De acordo com Sales (2024), o setor de PCP tem como principal função planejar a programação da produção a curto prazo, realizando a emissão e liberação das ordens de produção, bem como o acompanhamento e controle dessas atividades. A falta de uma análise minuciosa desses processos pode ocasionar lacunas e gargalos que impactam negativamente os custos operacionais e a qualidade dos produtos, comprometendo o desempenho global da empresa. Diante disso, torna-se fundamental adotar mecanismos que permitam não apenas planejar, mas também acompanhar e avaliar continuamente a execução das atividades produtivas, promovendo uma gestão mais integrada e eficiente.

Nesse sentido, o desenvolvimento e a implementação de um sistema de acompanhamento e gestão da produção mensal podem representar uma solução viável para otimizar o fluxo produtivo, reduzir desperdícios, identificar desvios em tempo hábil e melhorar o uso dos recursos disponíveis. Além disso, possibilita uma visão mais clara do desempenho produtivo ao longo do tempo, favorecendo a tomada de decisão e contribuindo para o aprimoramento dos processos internos.

Diante desse cenário, a pergunta central que norteia esta pesquisa é: **Como a implementação de um sistema de acompanhamento e gestão mensal da produção pode contribuir para o aprimoramento do controle produtivo e do suporte à tomada de decisão do PCP em uma indústria metalúrgica?**

1.4 Justificativa

O setor metalúrgico desempenha papel essencial na economia brasileira, fornecendo insumos para diversas empresas. De acordo com o CBCA (2024), em 2023 os fabricantes de telhas de aço e *steel deck* (laje mista) produziram 502,9 mil toneladas, com faturamento de aproximadamente R\$ 8,2 bilhões, destacando-se como um segmento de grande relevância econômica e estratégico para o crescimento da construção civil industrializada. Apesar do crescimento consistente, o setor enfrenta desafios como concorrência com materiais importados e a necessidade de certificações de qualidade, o que reforça a importância de implementar processos internos mais estruturados.

Nesse sentido, o PCP desempenha um papel essencial na coordenação das etapas produtivas e na busca por eficiência operacional. Conforme Sales (2024), o PCP abrange todas as fases do processo, desde o planejamento de matérias-primas, pedidos, tempos de processamento, capacidade instalada, roteirização e fabricação até o monitoramento da qualidade, produção e níveis de estoque ao longo de todo o processo. Diante desse cenário

competitivo, a aplicação dos conceitos e técnicas do PCP representa um fator decisivo para minimizar os problemas de gerenciamento das atividades produtivas e otimizar o uso dos recursos disponíveis.

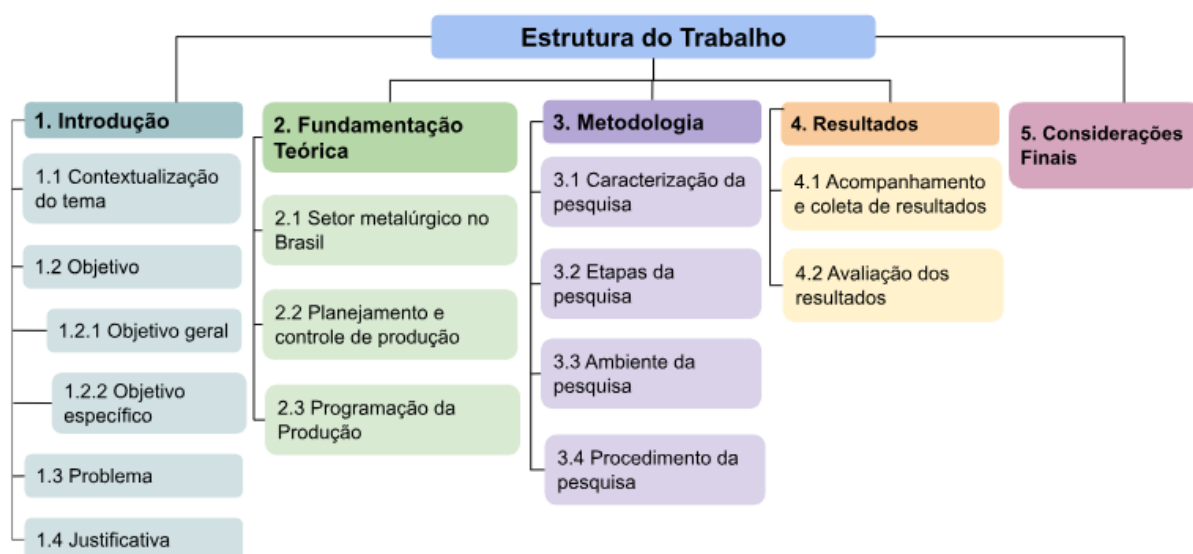
A implementação de ferramentas de acompanhamento da produção, indicadores de desempenho e sistemas informatizados permite não apenas controlar a produção, mas também identificar oportunidades de melhoria, reduzir desperdícios e aumentar a eficiência operacional. O acompanhamento mensal da produção possibilita analisar variações e tendências ao longo do tempo, oferecendo base sólida para tomadas de decisão estratégicas e ajustes no planejamento produtivo.

Essa necessidade de gestão detalhada se torna ainda mais evidente quando se considera a diversidade de produtos fabricados, desde perfis e telhas até estruturas metálicas completas, que exigem diferentes fluxos produtivos e níveis de controle.

1.5 Estrutura do trabalho

O estudo está estruturado em cinco capítulos, como apresentado na Figura 1. O Capítulo 1 apresenta o tema, contextualiza o setor metalúrgico, descreve os desafios da gestão da produção, além do problema, objetivos e justificativa da pesquisa. O Capítulo 2 aborda os principais conceitos teóricos sobre o Setor metalúrgico no Brasil, Planejamento e Controle de Produção e Gestão da Produção e Ordens de Produção. O Capítulo 3 descreve a metodologia adotada, com ênfase no estudo de caso, nos métodos de coleta e análise de dados, bem como nas etapas do acompanhamento e gestão da produção mensal. O Capítulo 4 apresenta os resultados obtidos a partir do diagnóstico, da análise das ordens de produção e do acompanhamento mensal, avaliando os impactos das melhorias implementadas na eficiência operacional e na redução de desperdícios. Por fim, o Capítulo 5 apresenta as conclusões, limitações do estudo e sugestões para pesquisas futuras.

Figura 1 – Estrutura do trabalho



Fonte: Autoria própria (2025).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta as bases teóricas que fundamentam o desenvolvimento deste trabalho, oferecendo embasamento conceitual e técnico para a compreensão dos principais temas relacionados à gestão da produção industrial. Busca-se contextualizar os conceitos de PCP, acompanhamento, gestão da produção e ordens de produção, ressaltando sua importância na gestão estratégica das organizações do setor metalúrgico.

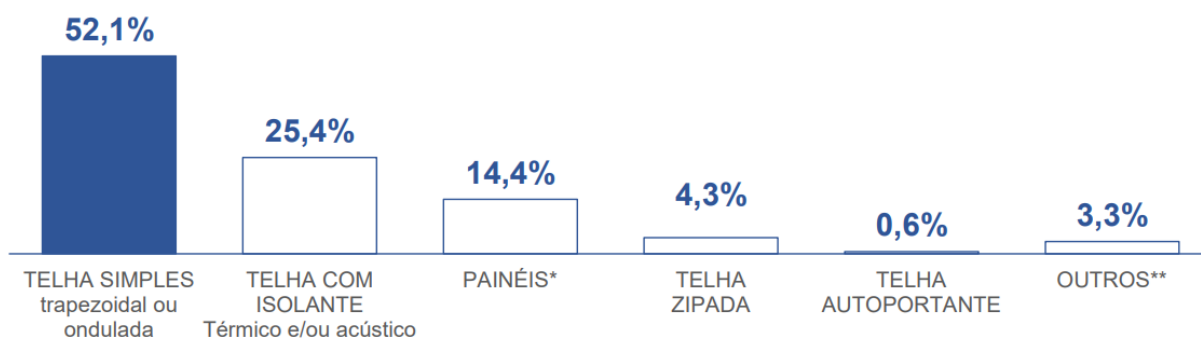
2.1 Setor metalúrgico no Brasil

O setor metalúrgico compreende todo o segmento de transformação do metal e demais produtos através de algumas técnicas de extração, fabricação, fundição e tratamento de metais. No Brasil, o setor figura como um dos principais setores industriais (FIEP, 2019). De acordo com a Confederação Nacional da Indústria (s.d) a indústria brasileira exerce papel central na economia nacional a partir do setor industrial, a qual representa cerca de 25,5% do PIB do país, evidenciando sua relevância econômica para a geração de riqueza e distribuição de renda.

A produção mundial de aço bruto em 2020 totalizou 1,877 bilhão de toneladas, implicando em uma variação constante em relação ao ano anterior (Ministério de Minas e Energia, 2021). Dessa forma, o setor metalúrgico desempenha papel importante na sustentação das atividades econômicas brasileiras, sendo fortemente dependente de gestão produtiva eficiente. Segundo o Ministério de Minas e Energia (2021) o Brasil, inserido entre os maiores produtores, fabricou 31,6 milhões de toneladas, representando 1,7% da produção mundial e mantendo-se na 9ª posição do ranking global, quanto ao consumo interno aparente brasileiro de produtos siderúrgicos alcançou 21,5 milhões de toneladas em 2020.

Em 2021 houve crescimento de 10,3% no mercado de telhas, se comparado a 2020. Apesar do crescimento, algumas empresas tiveram queda na produção, principalmente os fabricantes de menor porte (ABCEM, 2023). Ainda segundo dados apresentados pela ABCEM, as telhas simples representam mais da metade da produção do setor metalúrgico direcionado à construção, constituindo o principal produto fabricado pelas empresas analisadas. A entidade também aponta que as telhas com isolante térmico e/ou acústico correspondem a 25,4% da produção, enquanto os painéis metálicos totalizam cerca de 14,4%, evidenciando a relevância desses itens na composição produtiva do segmento, conforme apresentado na Figura 2.

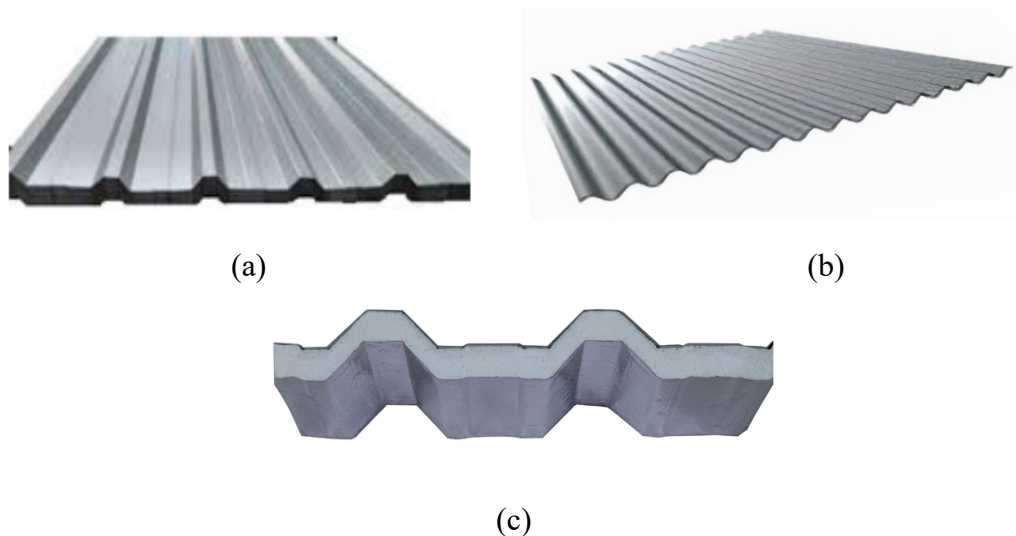
Figura 2 - Tipos de telhas e painéis fabricados



Fonte: ABCEM, 2023

De acordo com Silva (2015), as telhas metálicas podem ser produzidas em alumínio, aço galvanizado, inoxidável ou galvalume, apresentando diferentes geometrias conforme a aplicação, conforme a Figura 3. As telhas onduladas possuem seção em forma de ondas contínuas e baixa altura, enquanto as telhas trapezoidais apresentam perfis em trapézio, oferecendo maior diversidade de modelos e melhor desempenho estrutural. Além disso, ambas podem ser fornecidas na versão termoacústica, composta por camadas metálicas e núcleo isolante, como o EPS, garantindo melhor conforto térmico e redução de ruídos.

Figura 3 - Tipos de Telha (a) Trapezoidal (b) Ondulada (c) Termoacústica

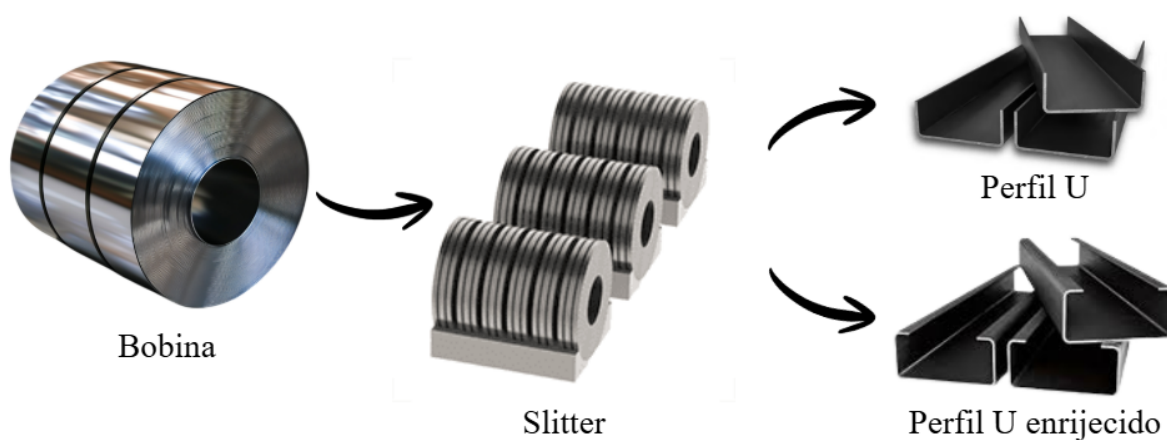


Fonte: Mega Telha (2023).

Segundo o SEBRAE (2023), aproximadamente 65% das construções em países avançados utilizam estruturas metálicas, o que evidencia a importância dos perfis e demais componentes metálicos como base para sistemas construtivos modernos e mais eficientes. De

acordo com Fragoso e Silva (2023), os perfis metálicos utilizados na construção civil apresentam variações estruturais que influenciam diretamente seu desempenho mecânico e sua adequação a diferentes tipos de obras. Entre eles, o perfil U é reconhecido pela boa resistência, sendo aplicável em sistemas estruturais leves, fechamento lateral, suportes e vigamentos secundários. Já o perfil U enrijecido (Ue) incorpora abas internas que aumentam sua rigidez e capacidade de carga. Os perfis são produzidos a partir de cortes das bobinas, chamados de *Slitter*, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4 - Processo de transformação do perfil



Fonte: Autoria própria (2025).

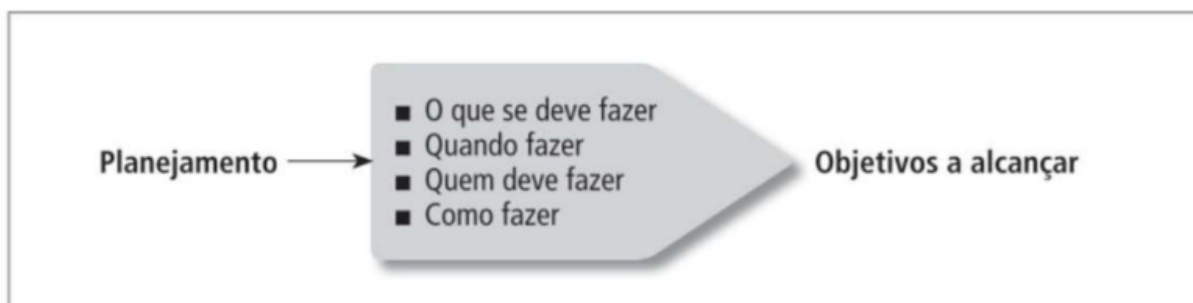
No que se refere às chapas metálicas, estas também apresentam papel significativo na cadeia produtiva, sendo empregadas na fabricação reforços estruturais e diversas soluções metálicas utilizadas tanto na construção quanto em setores industriais. De acordo com Reckziegel (2017), o uso de chapas metálicas tem crescido de forma ampla e contínua ao longo das últimas décadas, uma vez que os processos de conformação e corte de chapas figuram entre os mais relevantes para a fabricação de componentes metálicos na indústria moderna.

Dessa forma, nota-se a importância do segmento metalúrgico para o setor econômico, marcada por um alto volume de produção e necessidade de coordenação das suas operações. Nesse contexto, torna-se fundamental compreender como as empresas estruturam e organizam seus processos internos a fim de garantir controle, acompanhamento e na gestão da produção.

2.2 Planejamento e Controle de Produção (PCP)

O PCP tem o propósito principal de alinhar a capacidade produtiva com a demanda dos clientes para reduzir sobrecargas, subcargas e ociosidades e, consequentemente, custos da operação (Cardoso, 2021). De acordo com Graziani (2012), o PCP integra a produção às demais áreas da organização por meio do fluxo de informações. O planejamento envolve projetar o futuro a partir de ações sob controle da gestão, enquanto o controle consiste em tratar variações e desvios que demandam ajustes nos planos ou intervenções na operação. Conforme Corrêa, Giansi e Caon (2014), o PCP se organiza em três fases essenciais: o planejamento, que define o quê, quanto e quando produzir, conforme apresentado na Figura 5; a programação, que estabelece a sequência das atividades e a alocação dos recursos; e o controle, que acompanha a execução da produção e ajusta o processo para garantir o cumprimento das metas estabelecidas.

Figura 5 - O planejamento e seus desdobramentos

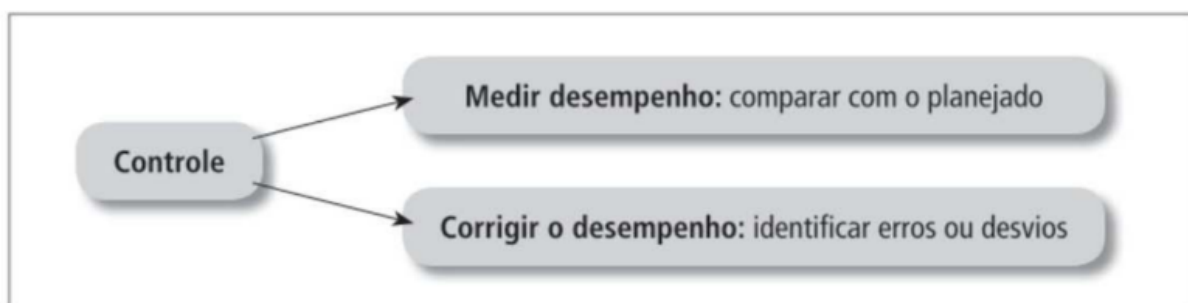


Fonte: Chiavenato (2008).

Nesse contexto, segundo Chiavenato (2008) as empresas não produzem ao acaso nem funcionam de improviso, pois, para alcançar seus objetivos e utilizar adequadamente seus recursos, é indispensável planejar previamente e controlar de maneira eficiente suas operações, papel desempenhado pelo PCP, cuja finalidade é aumentar a eficiência e a eficácia organizacional.

Além disso, de acordo com Chiavenato (2008), o controle consiste em medir e corrigir o desempenho, conforme a Figura 6, assegurando que as atividades sejam executadas conforme o planejado, identificando erros e desvios para que sejam corrigidos e não se repitam. Essa compreensão reforça que o controle atua como um mecanismo contínuo de monitoramento e retroalimentação, essencial para manter a estabilidade e a eficiência do processo produtivo.

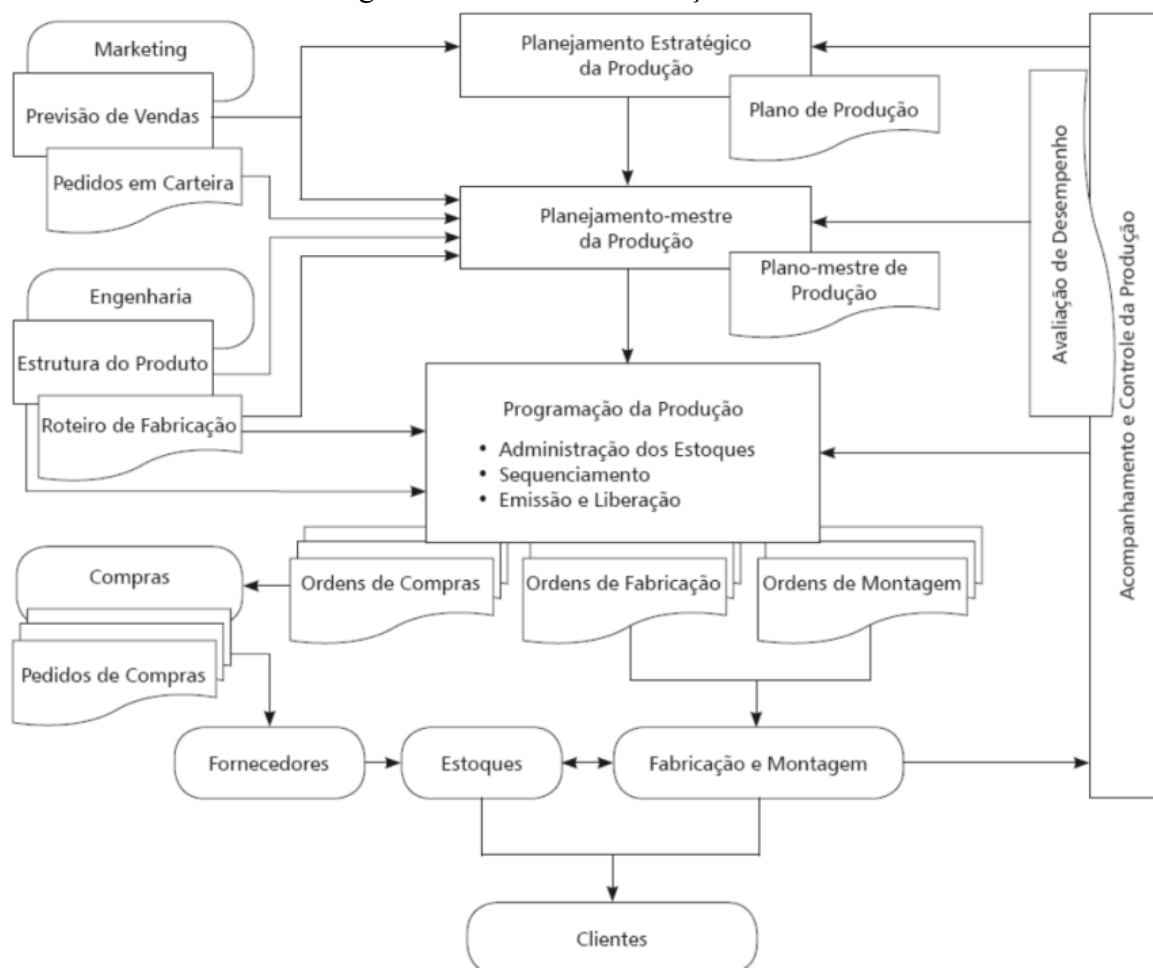
Figura 6 - O controle e seus desdobramentos



Fonte: Chiavenato (2008).

Segundo Tubino (2007), o PCP depende da integração de informações de diversas áreas da empresa, como Engenharia, Processos, Marketing, Manutenção, Suprimentos, Recursos Humanos e Finanças, para coordenar o sistema produtivo. Essa articulação entre setores, conforme apresentado na Figura 7, garante que o planejamento da produção seja alinhado à capacidade, aos recursos e à demanda do mercado.

Figura 7 - Fluxo de informações e PCP



Fonte: Tubino (2007).

Segundo Moreira (2004), o planejamento e controle de materiais busca alinhar a produção à demanda ao menor custo possível, definindo o que será produzido, quando e com quais recursos, além de estabelecer níveis adequados de estoque. O planejamento e controle de materiais diz respeito à conciliação entre o que o mercado requer e o que as operações podem fornecer. As atividades de planejamento e controle proporcionam os sistemas, procedimentos e decisões que juntam diferentes aspectos da oferta e da demanda (Slack, 2009). Além disso, o PCP desempenha um papel estratégico ao estruturar o fluxo de informações necessárias para o planejamento e acompanhamento das atividades, contribuindo para que a produção ocorra de forma alinhada às prioridades da empresa.

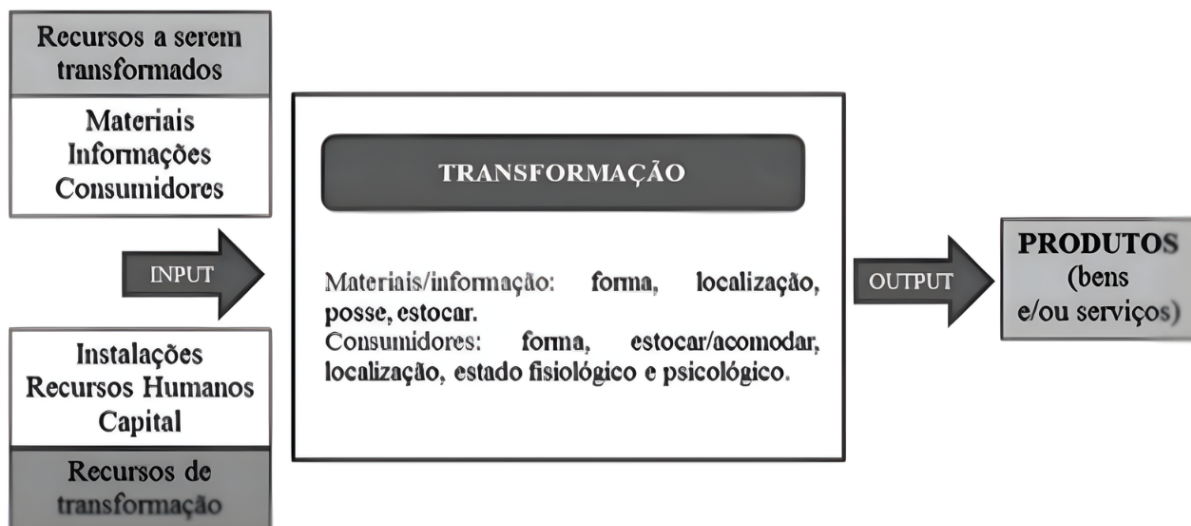
Nesse sentido, conforme Chiavenato (2008) no caso da produção, o PCP é responsável por planejar e controlar todas as atividades produtivas, assegurando a disponibilidade de matérias-primas, mão de obra, máquinas, equipamentos e estoques de produtos acabados no tempo e no local adequados para atender às demandas da área comercial.

Diante desse cenário, torna-se necessário contar com ferramentas que organizem o fluxo das operações e assegurem que o que foi planejado seja executado de forma consistente. Essas ferramentas estruturam a rotina industrial e permitem que a produção ocorra de maneira mais produtiva.

2.3 Programação da Produção

De acordo com Fontana (2024), a gestão da produção envolve o projeto, a direção e o controle dos processos responsáveis por transformar insumos em produtos, atendendo tanto às demandas de clientes internos quanto externos. Conforme Fontana (2024), cada organização possui um sistema de produção próprio, mas todos compartilham três operações fundamentais: *input* (entrada), transformação e *output* (saída), que formam o modelo geral da gestão da produção, conforme ilustrado na Figura 8.

Figura 8 - Modelo geral da Administração da Produção

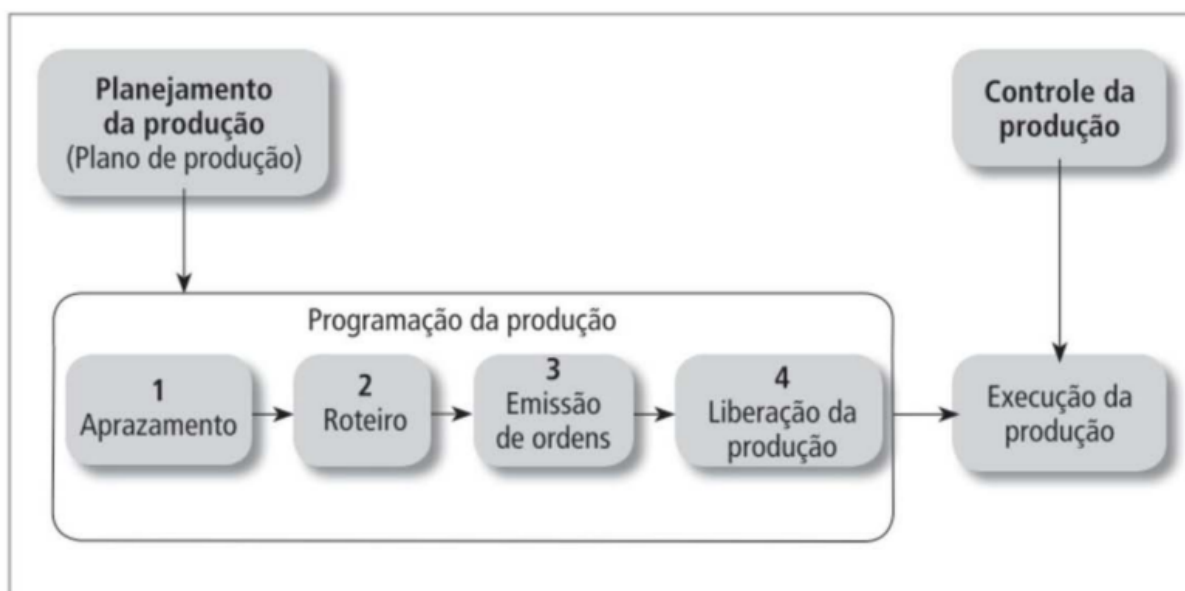


Fonte: Adaptado de Slack, Brandon-Jones & Johnston (2015).

A partir da definição do sistema produtivo, as ferramentas operacionais que dão suporte à execução das atividades ganham relevância, especialmente aquelas responsáveis por direcionar e formalizar o que deve ser produzido.

Nesse processo, a programação da produção possui um papel essencial. De acordo com Chiavenato (2008), a programação é estruturada em quatro fases fundamentais: aprazamento, definição do roteiro, emissão das ordens e liberação dos recursos, que se posicionam entre o planejamento da produção e o controle das atividades, garantindo que o plano possa ser executado de forma organizada e coerente com os recursos disponíveis. Essas fases são representadas na Figura 9, que demonstra a relação entre o plano de produção, a programação e o controle.

Figura 9 - As quatro fases da programação da produção



Fonte: Chiavenato (2008).

De acordo com Chiavenato (2008), uma vez definido o plano produtivo, torna-se indispensável traduzir essas decisões em instruções claras para as áreas envolvidas no processo industrial. É nesse contexto que as ordens de produção assumem papel central, pois funcionam como o instrumento formal que comunica às unidades operacionais, como produção, almoxarifado, compras, qualidade e custos, o que deve ser fabricado, em que quantidade, com quais recursos e em qual sequência. Toda ordem deve ser escrita e, se possível, documentada em impressos ou formulários padronizados. Deve ser datada e rubricada pela pessoa autorizada a emití-la (Chiavenato, 2008).

Segundo Cardoso (2021), cada empresa possui autonomia para definir o formato e as características de suas ordens de produção, adequando-as às particularidades do próprio processo produtivo (Figura 10). Após a emissão dessas ordens, seja em meio físico ou digital, cabe exclusivamente ao setor do PCP realizar seu acompanhamento e controle.

Figura 10 - Modelo de Ordem de Produção

 Ordem de Produção OP 102.1.1		Produzir em: 04 - Produção FILIAL 0000000001 - LOTE PADRÃO	Entregar em: 05 - AG 0000000001 - LOTE PADRÃO	pág. 1/1		
		Inicial em: 12/12/2019 12:45:23	Previsão: 12/12/2019 12:44:49	Lead Time: 0,000	Qtd em Estoque: 331.483	Qtd Empenhada: 2 un
PRODUTO						
CR.001.0010 - CREME DE AMENDOIM 2KG - COM LOTE						
Produto	Descrição	Empenhada	Rejeitada	Devolvida	UP Origem	SubUP
227	POTE PRETO - 1,005 KG	2	0	0	04	
228	TAMPA PRETO - 1,005 KG	2	0	0	04	un
255	CK PASTA - 8X1,005KG	0	0	0	04	un
390	FITA ADESIVA	1	0	0	04	m
98	AMENDOIM	2	0	0	04	000000001 KG
Detalhamento da operação:						
NOTIFICAÇÃO: Observação: 						
DATA	Qtd. Produzida	Responsável	Hora Início	Hora Fim		
Data Fechamento		12/12/2019		Responsável		
		Dataplace Manufatura				

Fonte: Universidade Dataplace (2025).

As ordens de produção são documentos que norteiam o sistema produtivo sobre quais itens devem ser produzidos, em quais quantidades, quando é o início e o fim da produção e sua sequência na ordem de prioridade (Cardoso, 2021). Funcionando como instrumentos que materializam o planejamento, garantindo que as decisões tomadas pela gestão e pelo PCP sejam traduzidas em instruções claras para o chão de fábrica. Essa perspectiva reforça a importância de instrumentos que assegurem registros precisos e confiáveis.

Nesse contexto, as ordens de produção (OPs) assumem papel fundamental na ligação entre o planejamento e a operação. Ao manter a eficiência no controle da produção, é possível obter dados corretos dos processos, o que melhora a capacidade de resposta da empresa às alterações de demanda, evita atrasos e garante uma produção mais ágil e eficiente (Corrêa e Corrêa, 2012).

Dessa forma, ao compreender o papel das ordens de produção na organização dos processos industriais, observa-se que sua função vai além de registrar o que deve ser fabricado. As OPs representam a base das informações que sustentam decisões sobre capacidade, alocação de recursos, consumo de matéria-prima, controle operacional e

atendimento da demanda. Conforme Chiavenato (2008) a integração entre programação, emissão de ordens e controle evidencia que as OPs são componentes estruturantes do sistema produtivo, permitindo transformar o plano em ação e o registro em indicadores. Quando monitorados de forma contínua, esses documentos tornam-se elementos essenciais para identificar gargalos, reconhecer padrões de demanda, compreender variações e apoiar o planejamento da produção.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo descreve a caracterização da pesquisa, destacando os métodos, etapas e ferramentas utilizados para a coleta e análise de dados.

3.1 Caracterização da pesquisa

De acordo com Garces (2010), as pesquisas podem ser classificadas a partir de diferentes critérios, como a finalidade, o local de realização, a abordagem e a teoria filosófica que as fundamenta. Essas classificações variam conforme a perspectiva adotada e a área do conhecimento em que estão inseridas.

Quanto à concepção metodológica, há dois tipos: indutivista e dedutivista. Na pesquisa indutiva, o pesquisador tem o objetivo de inferir conceitos teóricos e padrões a partir de informações coletadas. Na pesquisa dedutiva o pesquisador tem o objetivo de testar conceitos e padrões que foram descobertos na sua pesquisa utilizando dados empíricos (Ollaik; Ziller, 2012). A pesquisa adotada neste trabalho é dedutivista, pois parte de teorias e conceitos já estabelecidos sobre PCP e gestão operacional para serem aplicados e analisados a partir de dados coletados na empresa metalúrgica.

As pesquisas podem ser classificadas quanto à sua natureza em dois tipos principais: básica e aplicada. De acordo com Nascimento (2016), a pesquisa básica tem como objetivo a geração de novos conhecimentos voltados para o avanço da ciência. Ela busca alcançar verdades, ainda que temporárias e relativas, com interesses amplos e não restritos a contextos específicos. Já a pesquisa aplicada é dedicada à geração de conhecimento para solução de problemas específicos, é dirigida à busca da verdade para determinada aplicação prática em situação particular (Nascimento, 2016). Neste caso, a pesquisa é aplicada, pois visa utilizar o conhecimento teórico e as ferramentas do PCP e da gestão de produção para solucionar um problema prático específico de acompanhamento e otimização da produção na empresa metalúrgica.

Segundo Gil (2007), as pesquisas podem ser classificadas em três grandes grupos com base em seus objetivos gerais: exploratórias, descritivas e explicativas. As pesquisas exploratórias visam propor um maior entendimento do problema, buscando torná-lo mais explícito ou elaborar hipóteses iniciais. As pesquisas explicativas têm o objetivo de identificar fatores que contribuem para a ocorrência de fenômenos, aprofundando o conhecimento da realidade, pois têm como finalidade explicar a razão das coisas.

Já as pesquisas descritivas têm como objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno. Podem ser elaboradas também com a finalidade de identificar possíveis relações entre variáveis (Gil, 2007). Diante disso, esta pesquisa se caracteriza como descritiva, pois visa descrever as práticas de planejamento e controle da produção, os processos observados e as ferramentas utilizadas na empresa metalúrgica. O objetivo é analisar a realidade da organização, identificando e registrando suas principais características, a fim de fornecer uma visão detalhada do contexto produtivo e propor melhorias ao sistema de PCP.

Quanto à abordagem, uma pesquisa pode ser considerada qualitativa e/ou quantitativa. De acordo com Creswell e Creswell (2021), a pesquisa qualitativa busca explorar e compreender significados atribuídos a problemas sociais, com uma análise indutiva e flexível. Já a pesquisa de métodos mistos combina dados qualitativos e quantitativos para obter uma compreensão mais ampla e integrada. Neste estudo, a abordagem adotada é qualitativa e quantitativa, pois busca compreender tanto os significados atribuídos aos fenômenos observados quanto medir, por meio de dados numéricos, as relações entre o tempo de atendimento operacional e os fatores que influenciam a eficiência dos processos logísticos da empresa de locação de equipamentos para construção civil.

Em relação ao método científico, existem diversas classificações, destacando-se os principais tipos: pesquisa-ação, survey e estudo de caso. Conforme Thiollent (2009), a pesquisa-ação se caracteriza por ser uma investigação social baseada em evidências práticas, desenvolvida em conjunto com a execução de ações voltadas à solução de um problema coletivo, envolvendo a cooperação entre pesquisadores e participantes do processo. Esse tipo de pesquisa busca promover melhorias reais no ambiente estudado ao mesmo tempo em que gera conhecimento científico aplicável, sendo, portanto, uma abordagem adequada quando se pretende intervir diretamente na realidade observada. Já a *survey* é utilizada para compreender fenômenos através do uso de questionários. Por outro lado, o estudo de caso é um estudo de natureza empírica que busca investigar um fenômeno atual no contexto da vida real, em geral, considerando que as fronteiras entre o fenômeno e o contexto onde se insere não são claramente definidas (Yin, 2015).

O método de pesquisa-ação foi utilizado nesta pesquisa devido à sua capacidade de promover a investigação e a intervenção simultaneamente, permitindo que as soluções sejam desenvolvidas e aplicadas em conjunto com os colaboradores da empresa. A pesquisa-ação possibilitou a identificação de problemas no Planejamento e Controle da Produção, a

proposição de melhorias e o acompanhamento dos resultados de forma prática e participativa, alinhando teoria e prática no contexto produtivo real. Essas definições metodológicas podem ser observadas de forma sintetizada nas etapas apresentadas na Figura 11, que organiza os principais elementos adotados na condução da pesquisa.

Figura 11 – Etapas para a realização da pesquisa



Fonte: Autoria própria (2025).

3.2 Etapas da pesquisa

A condução desta pesquisa-ação em uma indústria metalúrgica seguirá uma estrutura metodológica composta por seis etapas principais, conforme ilustrado na Figura 12. Cada etapa foi planejada para permitir a compreensão aprofundada da realidade produtiva, a intervenção estruturada e a avaliação dos resultados obtidos, assegurando que o processo investigativo seja simultaneamente analítico e aplicado.

Figura 12 - Estrutura para condução da Pesquisa-Ação



Fonte: Autoria própria (2025).

A primeira etapa, de diagnóstico inicial, consiste na análise detalhada do ambiente produtivo para compreender o funcionamento atual. Nesse momento, serão realizadas observações diretas, entrevistas com colaboradores e coleta de dados operacionais, visando

identificar gargalos e limitações no acompanhamento das ordens de produção. Essa fase fornece o panorama real da operação e orienta todas as demais etapas.

A segunda etapa, de planejamento das ações, tem como objetivo estruturar as estratégias de intervenção a partir das evidências levantadas no diagnóstico, serão definidas as ferramentas a serem aplicadas, os indicadores a serem monitorados e a forma de registro dos dados. Nesta fase, é definida a metodologia de execução e realizado o alinhamento para se obter os melhores resultados.

A terceira etapa corresponde à implementação de melhoria, onde as soluções desenvolvidas são inseridas no processo produtivo. Isto inclui a criação de instrumentos de acompanhamento mensal da produção, a padronização dos registros operacionais e a estruturação de rotinas de monitoramento. Essa fase permite que as mudanças sejam testadas na prática, para que seja possível observar seu funcionamento e viabilidade para a aplicação.

A quarta etapa consiste no monitoramento e coleta de dados, realizada após a implantação das melhorias, serão registrados dados sobre o desempenho produtivo, tempos de processo, cumprimento das ordens de produção, produtividade mensal e os indicadores definidos no planejamento. O monitoramento permite avaliar o funcionamento das soluções aplicadas e identificar possíveis ajustes necessários.

A quinta etapa, referente à análise e reflexão dos resultados, envolve a interpretação dos dados coletados em comparação com os resultados anteriores à implementação. Serão avaliados os impactos das mudanças sobre a confiabilidade das informações. Além disso, essa etapa busca compreender como os colaboradores percebem as alterações e quais efeitos foram compreendidos após a aplicação das melhorias.

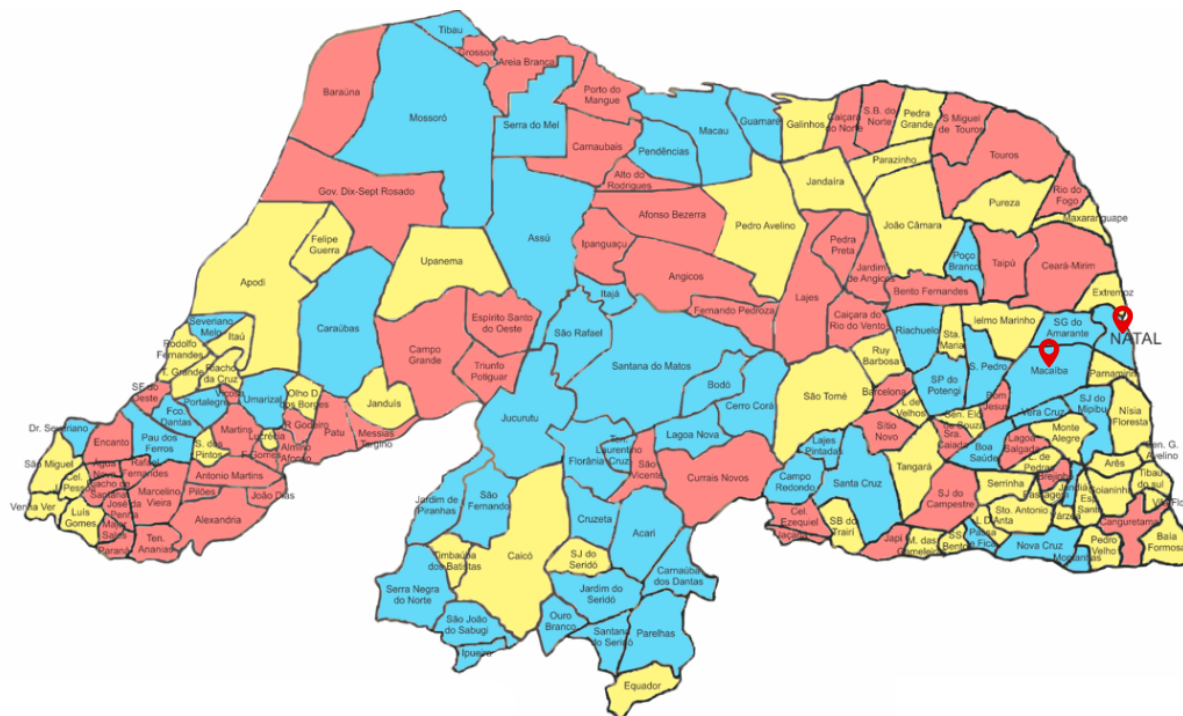
A sexta e última etapa consiste no ajuste e consolidação das práticas, onde as soluções são analisadas e estruturadas para serem incorporadas ao processo produtivo da empresa. A partir da análise dos resultados, serão definidos procedimentos padronizados, assegurando que o acompanhamento da produção se torne contínuo e integrado à rotina do PCP. Essa etapa representa a consolidação da pesquisa-ação, garantindo sua utilidade ao longo do tempo.

3.3 Ambiente da Pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida no contexto do Grupo Unimetais, organização com mais de 30 anos de atuação no setor metalúrgico, consolidada como referência regional na fabricação e comercialização de produtos metálicos. O grupo possui estrutura organizacional distribuída em duas unidades físicas, com funções complementares: a unidade produtiva

localizada no município de Macaíba/RN e a unidade comercial situada em Natal/RN, conforme apontado na Figura 13, o que permite maior integração entre as atividades de produção, vendas e atendimento ao mercado.

Figura 13 – Municípios do Rio Grande do Norte



Fonte: Adaptado de Portal Gov (2015).

No âmbito do Grupo Unimetais, a Unimetais Indústria, situada em Macaíba/RN, foi a unidade selecionada para a realização deste estudo. A empresa autorizou formalmente a realização da pesquisa, bem como a utilização e exposição das informações, registros internos e imagens necessárias para fins acadêmicos, assegurando a confiabilidade e a legitimidade dos dados apresentados neste trabalho.

A Unimetais Indústria concentra todas as etapas da cadeia produtiva e conta com aproximadamente 25 colaboradores diretamente envolvidos nas atividades de chão de fábrica, supervisão e apoio operacional. Considerando todas as empresas pertencentes ao grupo, o quadro funcional ultrapassa 200 colaboradores. A unidade industrial opera em dois turnos diários e mantém a certificação ISO 9001, o que exige o cumprimento rigoroso de padrões técnicos e de gestão da qualidade, assegurando a confiabilidade dos processos e dos produtos fabricados.

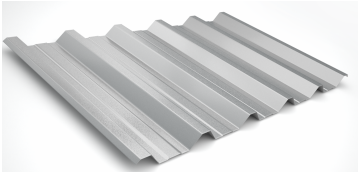
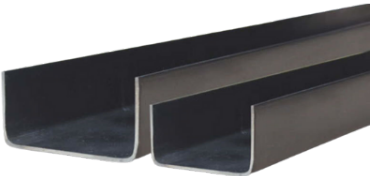
O portfólio de produtos da Unimetais Indústria é diversificado, englobando a fabricação de telhas metálicas, chapas, slitters e perfis metálicos (perfil U simples e perfil U enrijecido), além de bobinas calheiro e cumeeiras, conforme apresentado na Tabela 1. O sistema produtivo caracteriza-se como misto, contemplando tanto a produção para reposição de estoque quanto a produção sob encomenda, o que demanda elevado nível de coordenação entre os setores comercial, produtivo e de planejamento.

O processo produtivo tem início com o processamento de bobinas metálicas, como galvalume, alumínio e bobinas pré-pintadas, que variam conforme o produto final desejado. A unidade dispõe de máquinas perfiladeiras e equipamentos de slitter, responsáveis pelos processos de conformação e corte, garantindo precisão dimensional e padronização dos produtos. O fluxo produtivo compreende as etapas de recebimento da matéria-prima, processamento (corte transversal, longitudinal ou conformação), acabamento, inspeção final e expedição. A capacidade instalada da unidade permite o processamento médio de aproximadamente 300 toneladas de aço por mês.

Embora a unidade de Macaíba concentre todas as operações produtivas, esta pesquisa-ação direcionou sua análise especificamente ao Setor de Planejamento e Controle da Produção (PCP). Nesse setor, foram identificados gargalos relevantes relacionados ao fluxo de informações e ao acompanhamento das ordens de produção, os quais motivaram o desenvolvimento da ferramenta de controle proposta neste estudo.

O gerenciamento dos inputs, como pedidos, demandas e movimentação de matéria-prima, bem como dos outputs, relacionados à programação e ao monitoramento da produção, ocorre de forma descentralizada, por meio de planilhas eletrônicas e registros manuais utilizados pelos setores operacionais. Em nível organizacional mais amplo, envolvendo a integração entre a Unimetais Indústria e a Unimetais Comércio, utiliza-se um sistema ERP para o registro de entradas e saídas de materiais e produtos acabados. Entretanto, esse sistema não contempla o acompanhamento detalhado e contínuo da produção, evidenciando a necessidade de ferramentas complementares voltadas especificamente ao controle produtivo e ao suporte ao PCP.

Tabela 1 - Produtos produzidos pela empresa

Produto Final	Matéria Prima	Ilustração
Telha	Bobina galvalume, alumínio ou pré-pintada	
Bobina calheiro	Bobina galvalume, pré pintada ou galvanizada	
Chapa	Bobina A/C, galvanizada ou F.F	
<i>Slitter</i>	Bobina A/C ou galvanizada	
Perfil	<i>Slitter</i>	

Fonte: Autoria própria (2025).

No setor de telhas, a empresa conta com perfiladeiras dedicadas para cada modelo de telha, sendo essas: trapezoidal 1075, trapezoidal 1030, ondulada 1100 e painel forro. No caso das telhas termoacústicas, o processo tem início na mesma máquina utilizada para produzir a telha trapezoidal 1075, onde ocorre a refilagem da telha, em seguida, a etapa de colagem das placas de EPS é realizada manualmente pelos operadores, finalizando a composição da telha. Para o setor de perfis, a indústria possui duas máquinas principais, conhecidas internamente como Esquadro e Marafon, utilizadas para diferentes modelos e dimensões de perfis. Já a produção de chapas e *slitters* é realizada em uma única máquina multifuncional, onde o tipo de processamento depende do formato final desejado pelo setor de produção.

3.4 Procedimentos da Pesquisa

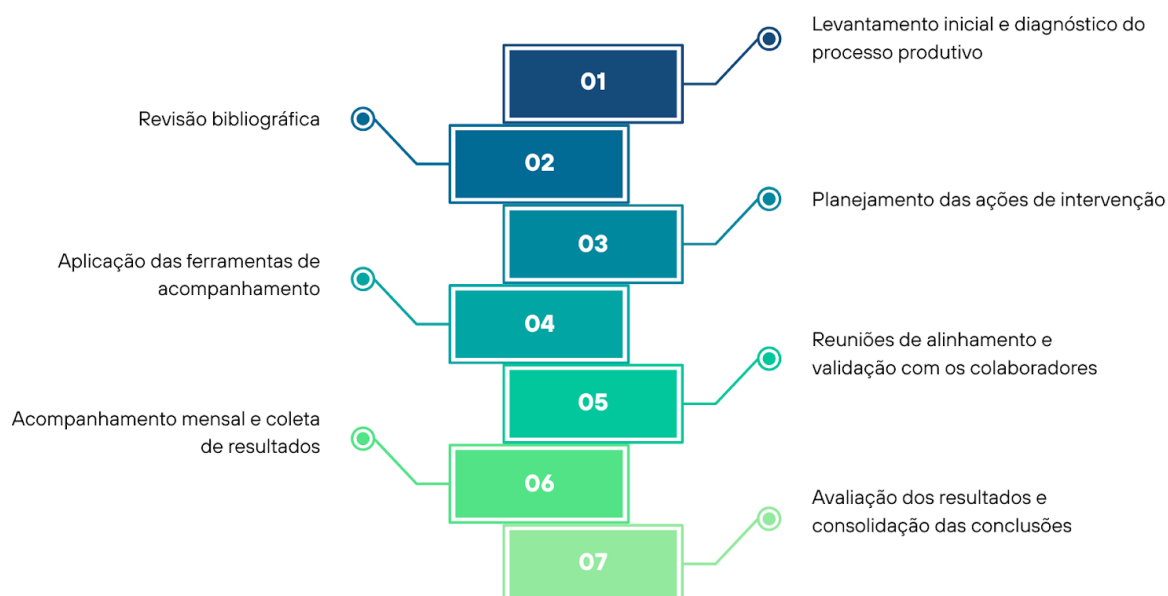
A presente pesquisa consiste na elaboração e aplicação de um plano de acompanhamento e melhoria do processo produtivo em uma empresa do setor metalúrgico, fundamentado nos princípios da pesquisa-ação. A investigação foi estruturada em etapas sucessivas (Figura 14) que permitiram compreender, intervir e avaliar os resultados obtidos ao longo do estudo. As principais fases adotadas estão descritas a seguir:

1. Levantamento inicial e diagnóstico do processo produtivo: Realizou-se uma análise preliminar do ambiente, com observação direta das atividades e coleta de dados referentes às ordens de produção, tempos de execução e produtividade.
2. Revisão bibliográfica: Foram estudados conceitos teóricos relacionados ao Planejamento e Controle da Produção, indicadores de desempenho e ferramentas de acompanhamento da produção. A pesquisa bibliográfica foi realizada por meio de artigos científicos disponíveis no Google Acadêmico e livros técnicos acessados pela biblioteca virtual, garantindo embasamento teórico para orientar as ações práticas desenvolvidas na empresa.
3. Planejamento das ações de intervenção: A partir dos dados coletados durante quatro meses de análise e das referências teóricas, foi elaborado um plano de intervenção contendo estratégias voltadas para o monitoramento e controle da produção mensal. O plano definiu metas, indicadores, responsáveis e prazos, garantindo uma condução estruturada das melhorias propostas.
4. Aplicação das ferramentas de acompanhamento: Foram implementadas planilhas de controle de ordens de produção e indicadores de desempenho, desenvolvidas

especialmente para o contexto da empresa. Essas ferramentas permitiram acompanhar a execução das atividades e registrar os resultados obtidos.

5. Reuniões de alinhamento e validação com os colaboradores: Foram promovidas reuniões periódicas com a equipe operacional e administrativa da empresa para discutir os resultados parciais, ajustar as estratégias e validar as soluções propostas. Essa interação contínua reforçou o caráter participativo e colaborativo da pesquisa-ação.
6. Acompanhamento mensal e coleta de resultados: Durante os meses de aplicação, os dados das ordens de produção foram analisados quanto aos volumes produzidos, permitindo o registro, a consolidação e o acompanhamento sistemático da produção mensal.
7. Avaliação dos resultados e consolidação das conclusões: Foram avaliados os impactos das ações sobre a eficiência produtiva e o controle das operações, considerando indicadores quantitativos e observações qualitativas. Essa etapa permitiu identificar os avanços obtidos, bem como propor ajustes e recomendações para o aprimoramento contínuo do processo.

Figura 14 - Procedimentos da pesquisa



Fonte: Autoria Própria (2025).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta os resultados obtidos a partir da aplicação da ferramenta de acompanhamento mensal da produção, bem como a análise dos impactos gerados no controle e na gestão do processo produtivo. São discutidos os principais achados do estudo, considerando o cenário inicial identificado, as ações implementadas e as melhorias observadas após a consolidação do sistema desenvolvido.

4.1 Diagnóstico inicial do controle da produção

Durante o diagnóstico inicial, constatou-se que a empresa não possuía um sistema estruturado para o controle dos volumes de produção, o que dificultava a tomada de decisão no setor industrial. A distribuição das ordens de produção era repassada pelo coordenador de processos industriais, que identificava quais produtos apresentavam maior saída ou quais itens de estoque estavam reduzidos, orientando a produção com base nessas percepções. A única fonte formal de dados eram as Ordens de Serviço (OSs), preenchidas manualmente pelos operadores ao final de cada processo produtivo. Embora desempenhem a mesma função das ordens de produção utilizadas em outras indústrias, servindo como documento oficial que autoriza, registra e comprova a execução da fabricação, na empresa esse documento é chamado de OS.

Esses registros não eram consolidados nem analisados de maneira eficiente, além de serem acumulados fisicamente, assim, apesar de registrar o que era produzido, a empresa não conseguia identificar padrões de demanda, variações mensais ou consumo detalhado de matéria-prima, inviabilizando a geração de indicadores que apoiassem a gestão. Em consequência disso, havia produção em excesso de alguns itens, rupturas recorrentes em outros e falta de previsibilidade sobre consumo de bobina. Essa ausência de dados estruturados também afetava o processo de tomada de decisão do setor de PCP, onde ocorriam situações como produção excessiva de telhas de baixa saída, falta de perfis específicos ou necessidade urgente de corte de *slitter* eram comuns devido à falta de acompanhamento consistente.

Diante desse cenário, evidenciou-se a necessidade de desenvolver um sistema estruturado capaz de unificar os dados das OSs, permitir sua análise contínua e transformar os registros dispersos em informações relevantes para o PCP. A proposta central consistiu na criação de planilhas integradas para consolidar os dados da produção mensal dos setores de

telhas, chapas, *slitter* e perfis, possibilitando a geração de gráficos, painéis e indicadores gerenciais de uma maneira fácil de ser analisada e compreendida.

Com base no diagnóstico, planejou-se a estrutura do sistema que seria implementado. Essa etapa envolveu definir quais campos deveriam ser registrados nas planilhas para permitir análises futuras. Assim, foram selecionadas variáveis que aparecem de forma consistente nas OSs e que possuem impacto direto na tomada de decisão: data da produção, tipo do produto, quantidade ou metragem produzida, peso transformado, especificação da matéria-prima e máquina utilizada. Esses elementos foram escolhidos para que fosse possível calcular volume de produção, acompanhar o consumo de bobinas, comparar o desempenho entre máquinas e interpretar variações mensais.

Esses dados foram escolhidos porque permitem monitorar a produtividade dos equipamentos, avaliar o consumo de bobinas, comparar o desempenho entre máquinas e visualizar tendências mensais, elementos essenciais para auxiliar o setor de PCP. A partir disso, organizou-se também o fluxo de informações, desde o preenchimento da OS até o lançamento em planilha, garantindo que o sistema funcionasse de forma contínua. Durante o planejamento indicou-se que seria necessário desenvolver planilhas separadas para cada setor, mas estruturadas de modo semelhante, facilitando a comparação entre elas.

Com o planejamento definido, teve início a etapa de criação das planilhas de controle e dos painéis mensais. Essa fase consistiu em transformar o fluxo real das OSs em um processo padronizado de registro. Na empresa as OSs funcionam como um documento base para toda a produção, desempenhando papel equivalente ao de uma ordem de produção em outras empresas. Com isso, cada uma das planilhas foi elaborada para receber informações específicas de acordo com o setor produtivo correspondente, mas mantendo o mesmo sentido entre todas elas.

A elaboração das planilhas e dos painéis demandou um período aproximado de quatro meses, considerando todas as etapas desde o início do diagnóstico até a consolidação final do sistema. Inicialmente, foi realizado o levantamento e organização dos dados históricos de produção, abrangendo aproximadamente um ano de registros, os quais foram tratados manualmente para correção de inconsistências e padronização das informações. Em seguida, procedeu-se à construção da estrutura-base das planilhas e do painel de acompanhamento. Nos meses posteriores, foram realizados ajustes progressivos para adequar o modelo à dinâmica real da empresa, a partir da validação prática junto aos setores envolvidos. Após a consolidação das ferramentas, iniciou-se o processo de registro contínuo

das informações, com a coleta semanal das Ordens de Serviço (OSs) e o lançamento manual dos dados nas planilhas de controle. A Tabela 2 apresenta a sequência das principais atividades desenvolvidas ao longo do trabalho, bem como o tempo estimado dedicado a cada etapa.

Tabela 2 - Cronograma de desenvolvimento do sistema de acompanhamento da produção.

Etapa	Atividade desenvolvida	Período
1	Diagnóstico inicial do processo produtivo e análise das OSs	2 semanas
2	Levantamento e organização dos dados históricos de produção	3 semanas
3	Tratamento, correção e padronização das informações	2 semanas
4	Estruturação das planilhas de controle por setor	2 semanas
5	Construção dos painéis de acompanhamento e indicadores	2 semanas
6	Validação prática junto ao PCP e setores produtivos	3 semanas
7	Ajustes operacionais e melhorias nas planilhas	2 semanas
8	Início do acompanhamento contínuo e coleta semanal das OSs	Processo contínuo

Fonte: Autoria própria (2025).

4.2 Acompanhamento e coleta de resultados

A organização do acompanhamento da produção iniciou-se no setor de telhas exigindo a compreensão do fluxo da produção, desde a entrada do pedido comercial até o acompanhamento dos dados da produção. O processo inicia-se no setor comercial, onde os vendedores registram o pedido do cliente e anexam a OS no sistema interno da empresa (PCMan). Nessa OS, ilustrada na Figura 15, consta informações essenciais, como tipo de telha, metragem solicitada, espessura da bobina, quantidade em unidades ou metros, bem como os dados do cliente e demais especificações necessárias para execução do serviço.

Figura 15 - Ordem de serviço do setor de telhas

	SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE – GRUPO UNIMETAIS			
	ATIVIDADE: ORDEM DE SERVIÇO			CÓD.: REG-ENG-UNI-011
	DATA DE EMISSÃO: 16/09/2021	DATA REVISÃO: 09/04/2022		Nº REVISÃO: 01 PÁGINA: 1 de 1

DADOS DO SERVIÇO:					
Nº DO PEDIDO	990866		NOME DO VENDEDOR	HIAGO	
CLIENTE	CENTRO DE ANALISE CLINICA			CONTATO	:
DATA/HORA DE FABRICAÇÃO	DATA	HORA	DATA/HORA DA ENTREGA/RETIRADA	DATA	HORA
PROJETO:	() CLIENTE		() UNIMETAIS INDÚSTRIA		() SEM PROJETO

MATERIAIS

145,65 MT IMP TELHA GALV TRAP X 1075MM X 0,43MM

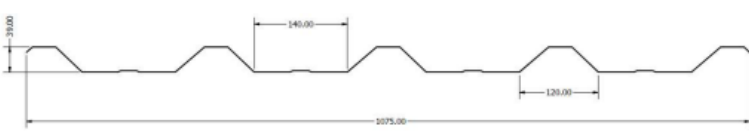


ILUSTRAÇÃO / SERVIÇO

03 UND IMP TELHA GALV TRAP X 1075MM X 0,43MM X 4600MM
 06 UND IMP TELHA GALV TRAP X 1075MM X 0,43MM X 4550MM
 02 UND IMP TELHA GALV TRAP X 1075MM X 0,43MM X 2600MM
 09 UND IMP TELHA GALV TRAP X 1075MM X 0,43MM X 3800MM
 07 UND IMP TELHA GALV TRAP X 1075MM X 0,43MM X 8800MM
 01 UND IMP TELHA GALV TRAP X 1075MM X 0,43MM X 455MM

Autorizo a execução conforme medidas e formato acima ou projeto apresentado.

Liberação do cliente:	SIM (x)	NÃO ()	Executado por:	
Data:	__17__ / __11__ / 2025__		Responsável pelo serviço:	

Fonte: Unimetais (2025).

Após a emissão da OS, o setor de PCP realiza o encaminhamento dessas ordens para a equipe operacional responsável pela fabricação das telhas, ao final do processo produtivo, os operadores devolvem as OSs preenchidas, informando o total produzido, assim como o horário de início e fim da produção, permitindo que os dados retornem ao PCP para registro e análise.

Em seguida, inicia-se a etapa de registro na planilha de controle, conforme apresentado na Figura 16. Nessa etapa, são cadastrados dados como: data de produção, metragem total fabricada, tipo de telha (Ondulada 1100, Termoacústica, Trapezoidal 1030, Trapezoidal 1075, Bobina e Painel Forro), espessura da matéria-prima utilizada e toneladas

produzidas. Esse registro manual permite o processamento das informações, resultando em gráficos e painéis que facilitam a interpretação dos resultados mensais.

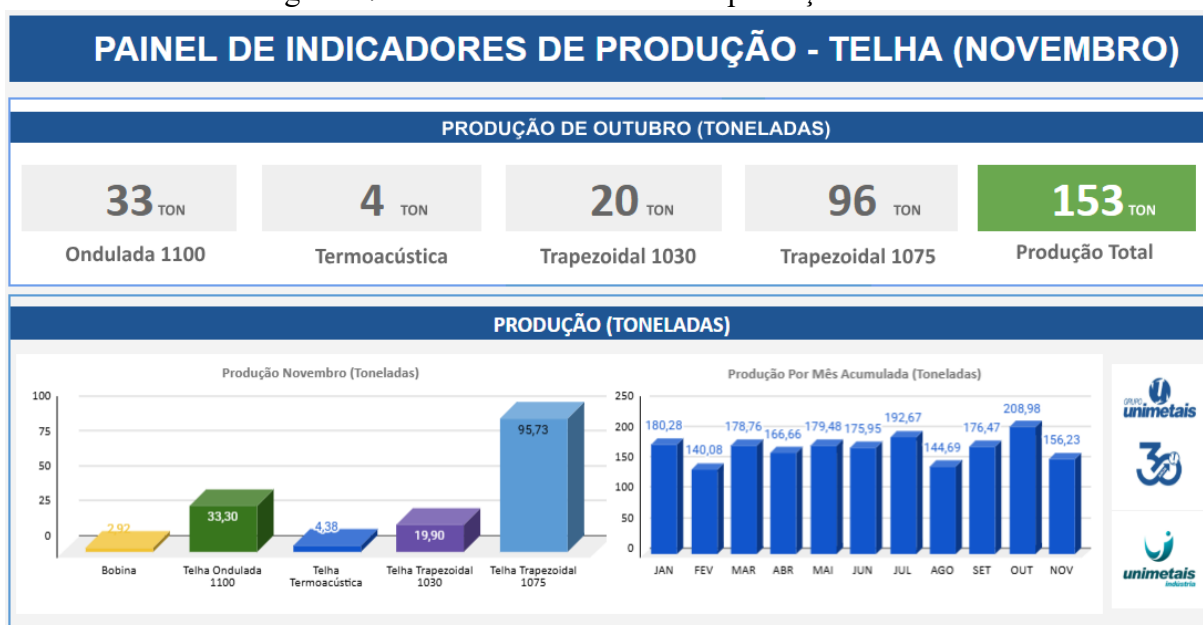
Figura 16 - Planilha de consolidação de dados da produção de telha

Mês	Data	Metragem	Espessura	KG Produzido	Bobina	Tonelada Prod.	Produto Final
Janeiro	02/01/2025	78	0,40	293,90	GALV 0,40	0,29	Telha Ondulada 1100
Janeiro	02/01/2025	727	0,43	2944,79	GALV 0,43	2,94	Telha Termoacústica
Janeiro	02/01/2025	144	0,43	584,50	GALV 0,43	0,58	Telha Termoacústica
Janeiro	02/01/2025	241	0,43	976,19	GALV 0,43	0,98	Telha Trapezoidal 1030
Janeiro	03/01/2025	20	0,50	94,20	GALV 0,50	0,09	Bobina
Janeiro	03/01/2025	69	0,50	324,52	GALV 0,50	0,32	Telha Ondulada 1100
Janeiro	03/01/2025	56	0,43	228,45	GALV 0,43	0,23	Telha Termoacústica
Janeiro	03/01/2025	44	0,43	178,23	GALV 0,43	0,18	Telha Trapezoidal 1030
Janeiro	03/01/2025	156	0,43	631,89	GALV 0,43	0,63	Telha Trapezoidal 1030
Janeiro	03/01/2025	910	0,43	3686,05	GALV 0,43	3,69	Telha Trapezoidal 1075
Janeiro	03/01/2025	667	0,43	2702,56	GALV 0,43	2,70	Telha Trapezoidal 1075
Janeiro	03/01/2025	200	0,43	808,09	GALV 0,43	0,81	Telha Trapezoidal 1075
Janeiro	03/01/2025	80	0,43	322,83	GALV 0,43	0,32	Telha Trapezoidal 1075
Janeiro	06/01/2025	38	0,43	153,92	GALV 0,43	0,15	Telha Ondulada 1100
Janeiro	06/01/2025	61	0,43	246,68	GALV 0,43	0,25	Telha Termoacústica
Janeiro	06/01/2025	515	0,43	2085,25	GALV 0,43	2,09	Telha Trapezoidal 1030
Janeiro	06/01/2025	725	0,43	2936,69	GALV 0,43	2,94	Telha Trapezoidal 1030
Janeiro	06/01/2025	13	0,50	61,23		0,06	Telha Trapezoidal 1075
Janeiro	06/01/2025	420	0,43	1701,25	GALV 0,43	1,70	Telha Trapezoidal 1075
Janeiro	06/01/2025	322	0,43	1304,29	GALV 0,43	1,30	Telha Trapezoidal 1075
Janeiro	06/01/2025	440	0,35	1450,68	GALV 0,35	1,45	Telha Trapezoidal 1075

Fonte: Autoria própria (2025).

Após o cadastramento, realizou-se a consolidação dos dados na planilha, gerando o painel de indicadores do setor, representado na Figura 17. Esse painel apresenta um resumo da produção mensal por tipo de telha, bem como um comparativo entre os meses, permitindo acompanhar tendências, sazonalidades e possíveis oscilações de demanda. O painel também auxilia na identificação de quais produtos têm maior ou menor saída, contribuindo para o planejamento de compras, utilização de bobinas e previsão de capacidade instalada. A partir das informações consolidadas, identificou-se que a Telha Trapezoidal 1075 representava a maior saída dentre os modelos, o que orientou a implementação de uma política de estoque mínimo desse produto definida através do acompanhamento dos dados reais de produção e saída, evitando rupturas e otimizando a utilização das máquinas.

Figura 17 - Painel de indicadores de produção de telha



Fonte: Autoria própria (2025).

A Figura 18 detalha a produção de telhas classificadas por tipo, destacando as matérias-primas utilizadas, como aço galvanizado em diferentes espessuras, alumínio e EPS, bem como a metragem total produzida de cada categoria. Esse detalhamento é essencial para o monitoramento preciso do consumo de materiais, permitindo um controle mais eficaz dos estoques e facilitando o planejamento das compras. Além disso, ao evidenciar o volume produzido por tipo e matéria-prima, a figura contribui para a otimização dos processos produtivos, auxiliando na identificação de oportunidades para reduzir desperdícios e melhorar a eficiência operacional no setor de telhas.

Figura 18 - Detalhamento da produção de telha por matéria prima

Produto Final	Bobina	METRAGEM
Bobina	GALV 0.43	166
	GALV 0.50	36
Bobina Total		202
Telha Ondulada 1100	GALV 0.35	1.174
	GALV 0.43	2.620
	PRÉ PINTADA 0.50	30
Telha Ondulada 1100 Total		3.824
Telha Termoacústica	EPS	112
	GALV 0.43	2.297
	PRÉ PINTADA 0.43	464
	PRÉ PINTADA 0.50	176
Telha Termoacústica Total		3.049
Telha Trapezoidal 1030	GALV 0.35	9.390
	GALV 0.43	2.566
	GALV 0.50	1.526
Telha Trapezoidal 1030 Total		13.482
Telha Trapezoidal 1075	ALUMÍNIO 0.40	102
	ALUMÍNIO 0.60	10
	ALUMÍNIO 0.70	18
	GALV 0.35	11.050
	GALV 0.43	18.221
	GALV 0.50	337
	PRÉ PINTADA 0.43	419
	PRÉ PRINTADA 0.43	407
Telha Trapezoidal 1075 Total		30.564
Total geral		51.121

Fonte: Autoria própria (2025).

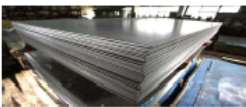
A produção de chapas e *slitter* é realizada em uma mesma máquina, porém atende a finalidades distintas dentro do processo produtivo. Enquanto o *slitter* é fabricado conforme a necessidade interna, atuando como matéria-prima para a produção de perfil, a chapa é produzida de acordo com a reposição de estoque solicitada pelo setor administrativo. Assim, conforme ocorre a saída de chapas do estoque, novas solicitações são encaminhadas ao setor de produção, que emite a OS para a fabricação das chapas.

A produção do corte dos *slitters* se dá a partir do acompanhamento do consumo interno, onde o setor de produção identifica quais larguras e quantidades precisam ser repostas, planejando os cortes da bobina conforme a demanda observada. Esse processo se inicia com a emissão da OS pelo setor de produção, contendo informações detalhadas sobre a bobina utilizada, como espessura, largura, peso total e a programação dos cortes a serem

produzidos, conforme apresentado na Figura 19. Após finalizar a operação, o operador registra manualmente o peso final de cada *slitter* produzido ou o peso total das chapas, preenchendo a OS, que posteriormente é recolhida pelo setor de PCP.

Figura 19 - Ordem de serviço para produção de (a) *slitter* e (b) chapa

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE - GRUPO UNIMETAIS			
ATIVIDADE: ORDEM DE SERVIÇO		CÓD.: REG-ENG-UNI-031	
DATA DE EMISSÃO: 16/09/2021		DATA REVISÃO: 09/08/2024	
		Nº REVISÃO: 01	
		PÁGINA: 1 de 1	
DADOS DO SERVIÇO:			
Nº DO PEDIDO	NOME DO VENDEDOR		
CLIENTE	CONTATO:		
INÍCIO DE FABRICAÇÃO	CONCLUSÃO DE FABRICAÇÃO		
DATA	HORA	DATA	HORA
MATÉRIA PRIMA			
BOB. A/C. 1,95 X 1200MM PESO: 7.582 KG CB:7968-6-012  BOBINA DA UNIMETAIS COMÉRCIO			
PRODUTO ACABADO			
LOTE - 01 - SLITTER DE 343 MM (200X60X20)	PESO: _____		
LOTE - 02 - SLITTER DE 343 MM (200X60X20)	PESO: _____		
LOTE - 03 - SLITTER DE 343 MM (200X60X20)	PESO: _____		
LOTE - 04 - SLITTER DE 167 MM (75X40X15)	PESO: _____		
LOTE - 05 - 05 CHAPAS 6000 MM	PESO: _____		
LARGURA: 1196 MM			
Observação: SLITTER 289 METROS LINEARES			
Autorizo a execução conforme medidas e formato acima ou projeto apresentado.			
Executado por:	Responsável pelo Serviço:		

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE - GRUPO UNIMETAIS			
ATIVIDADE: ORDEM DE SERVIÇO		CÓD.: REG-ENG-UNI-031	
DATA DE EMISSÃO: 16/09/2021		DATA REVISÃO: 09/08/2024	
		Nº REVISÃO: 01	
		PÁGINA: 1 de 1	
DADOS DO SERVIÇO:			
Nº DO PEDIDO	NOME DO VENDEDOR		
CLIENTE	CONTATO:		
INÍCIO DE FABRICAÇÃO	CONCLUSÃO DE FABRICAÇÃO		
DATA	HORA	DATA	HORA
MATÉRIA PRIMA			
BOB. A/C. 2,00 X 1200MM PESO: 10.210 KG CB: TCA246027274  BOBINA DA UNIMETAIS INDÚSTRIA			
PRODUTO ACABADO			
LOTE 01 - 50 CHAPAS DE 3000 MM -	PESO: _____		
LOTE 02 - 50 CHAPAS DE 3000 MM -	PESO: _____		
LOTE 03 - 50 CHAPAS DE 3000 MM -	PESO: _____		
LOTE 04 - 50 CHAPAS DE 3000 MM -	PESO: _____		
Observação:			
Autorizo a execução conforme medidas e formato acima ou projeto apresentado.			
Executado por:	Responsável pelo Serviço:		

(a)

(b)

Fonte: Unimetais (2025).

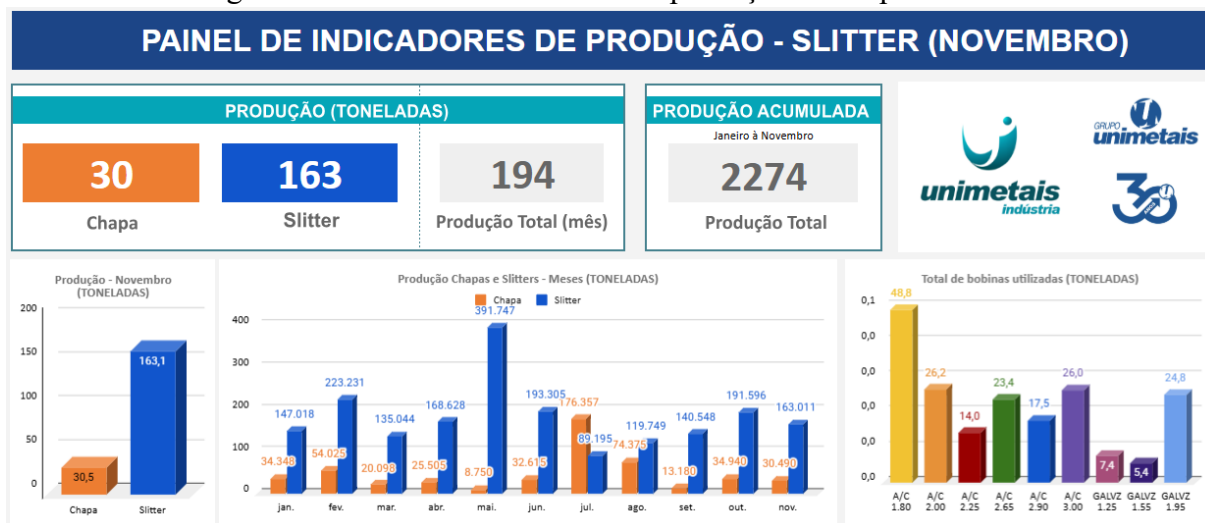
Em seguida, o setor de PCP realiza o lançamento dos dados na planilha desenvolvida para o setor (Figura 20). A estrutura dessa planilha segue um padrão semelhante à planilha de telhas, porém, adaptada para as particularidades da máquina. Assim, são registrados campos como data, tipo de produto (chapa ou *slitter*), especificação da bobina utilizada, peso produzido e quantidade de unidades.

Figura 20 - Planilha de consolidação de dados da produção de chapa e *slitter*

Mês	Data	Produto Final	Bobina	KG Produzido	Toneladas produzidas	Qtd Produzido
Janeiro	07/01/2025	Slitter	A/C 2.90	8.654	8,7	6
Janeiro	08/01/2025	Chapa	A/C 2.00	8.630	8,6	150
Janeiro	08/01/2025	Slitter	A/C 2.90	8.685	8,7	6
Janeiro	09/01/2025	Slitter	A/C 2.90	8.655	8,7	5
Janeiro	16/01/2025	Slitter	A/C 2.90	7.855	7,9	8
Janeiro	16/01/2025	Slitter	A/C 2.90	8.635	8,6	8
Janeiro	17/01/2025	Slitter	A/C 2.20	6.785	6,8	7
Janeiro	20/01/2025	Slitter	A/C 1.80	10.435	10,4	7
Janeiro	21/01/2025	Slitter	A/C 1.80	7.470	7,5	7
Janeiro	21/01/2025	Slitter	A/C 1.80	9.620	9,6	7
Janeiro	22/01/2025	Slitter	A/C 1.80	9.525	9,5	7
Janeiro	22/01/2025	Slitter	A/C 1.80	9.670	9,7	7
Janeiro	23/01/2025	Slitter	A/C 1.80	9.570	9,6	7
Janeiro	23/01/2025	Chapa	A/C 2.00	8.671	8,7	226
Janeiro	24/01/2025	Chapa	A/C 2.00	8.327	8,3	172
Janeiro	27/01/2025	Slitter	A/C 2.00	8.325	8,3	8
Janeiro	27/01/2025	Slitter	A/C 2.00	7.840	7,8	8
Janeiro	29/01/2025	Slitter	A/C 3.00	8.670	8,7	8
Janeiro	30/01/2025	Slitter	A/C 2.90	7.910	7,9	8
Janeiro	30/01/2025	Slitter	A/C 2.90	8.714	8,7	8
Janeiro	31/01/2025	Chapa	A/C 3.00	8.720	8,7	103
Fevereiro	03/02/2025	Slitter	A/C 2.65	7.358	7,4	6

Fonte: Autoria própria (2025)

Com os dados alimentados, a Figura 21 apresenta o sistema de acompanhamento, em que esta gera um painel de indicadores que apresenta as principais métricas de desempenho do setor, incluindo: produção total de chapas (em toneladas), produção total de *slitter* (kg/toneladas), comparativo mensal entre os dois produtos e gráfico do consumo de bobinas.

Figura 21 - Painel de indicadores de produção de chapa e *slitter*

Fonte: Autoria própria (2025).

A produção dos perfis tem início a partir das OSs, que funcionam tanto a fabricação para estoque quanto a fabricação sob demanda. Embora exista a possibilidade de produção direcionada a pedidos específicos, a maior parte dos perfis é destinada ao estoque, permitindo que o setor comercial responda rapidamente à demanda do mercado. Nos casos de produção para estoque, o gestor da produção define as prioridades de fabricação a partir da análise dos produtos com maior saída ou daqueles cujo nível de estoque encontra-se reduzido. Já quando o perfil é produzido diretamente para um cliente, é emitida uma OS pelo vendedor, especificando o pedido e autoriza a execução da produção, conforme ilustra a Figura 22.

Figura 22 - Ordem de serviço para produção de perfil

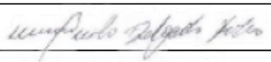
	SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE – GRUPO UNIMETAIS			
	ATIVIDADE: ORDEM DE SERVIÇO			CÓD.: REG-ENG-UNI-011
	DATA DE EMISSÃO: 16/09/2021			Nº REVISÃO: 01
	DATA REVISÃO: 09/04/2022			PÁGINA: 1 de 1

DADOS DO SERVIÇO:					
Nº DO PEDIDO	984909		NOME DO VENDEDO	MURILO	
CLIENTE	MEGANOR INDÚSTRIA E COMÉRCIO E ESTRUTURAS METÁLICAS LTDA.			CONTATO:	LUCIO
DATA/HORA DE FABRICAÇÃO	DATA	HORA	DATA/HORA DA ENTREGA/RETIRADA	DATA	HORA
PROJETO: () CLIENTE () UNIMETAIS INDÚSTRIA (X) SEM PROJETO					

MATERIAIS
BOBINA GALVANIZADA NR-16 X 1000mm

ILUSTRAÇÃO / SERVIÇO
64 UN PERFIL U ENRIJ GALV CH16 200 X 60 X 20mm x 7.300mm. 36 UN PERFIL U ENRIJ GALV CH-16 200 X 60 X 20mm x 7.500mm. 67 UN PERFIL U ENRIJ GALV CH-16 150 X 60 X 20 X 6000mm

Autorizo a execução conforme medidas e formato acima ou projeto apresentado.

Liberação do cliente:	SIM (X) NÃO ()	Executado por:	
Data:	22 / 10 / 2025	Responsável pelo serviço:	

Fonte: Unimetais (2025).

Após a produção, todas as informações referentes ao processo são registradas na planilha de controle de perfis (Figura 23). Nela são cadastrados a data de fabricação, a

matéria-prima utilizada (bobina), o peso total transformado, o produto final, a quantidade produzida e a máquina responsável (Marafon ou Esquadro). Essa separação por máquina permite a gestão acompanhar individualmente o desempenho de cada máquina, avaliar produtividade e programação da produção.

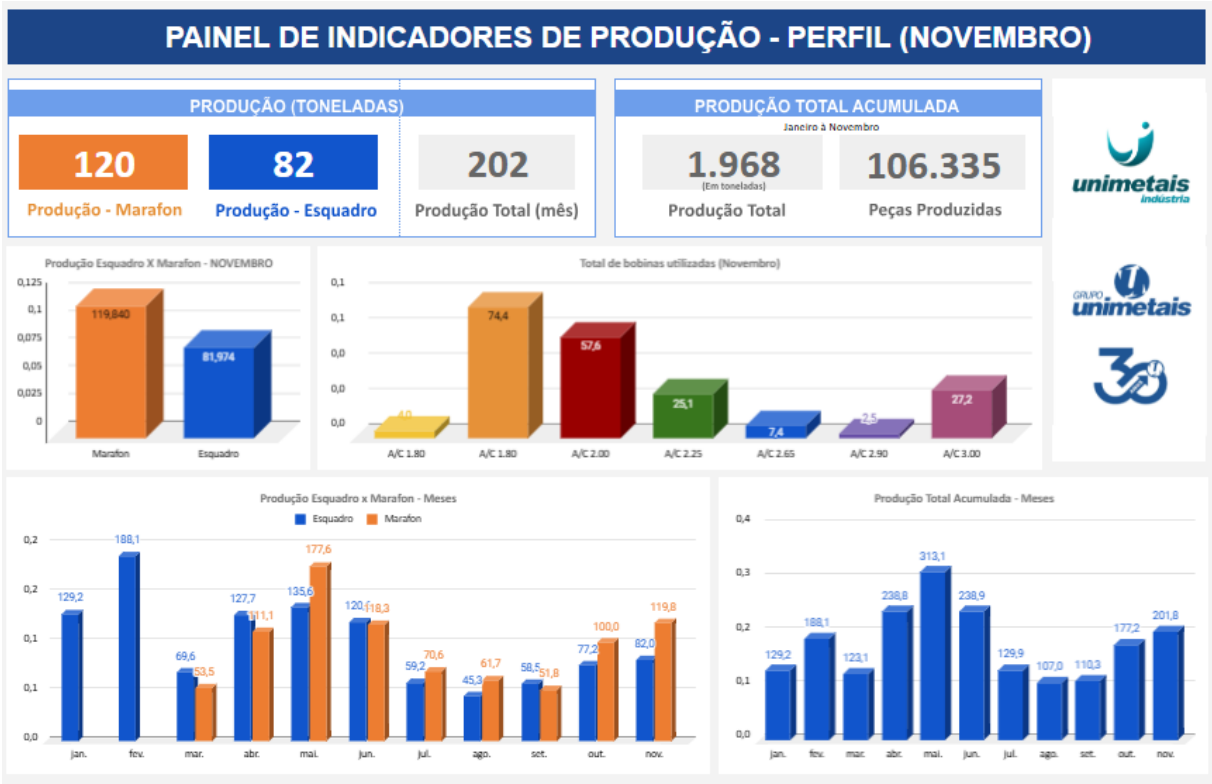
Figura 23 - Planilha de consolidação de dados da produção de perfil

Mês	Data	Máquina	Bobina	KG Produzido	Toneladas Produzida	Qtd Produzido	Produto Final
Janeiro	02/01/2025	Esquadro	A/C 2.25	9345	9,3	144	Perfil U 200x75x20
Janeiro	03/01/2025	Esquadro	A/C 2.25	2095	2,1	30	Perfil U 200x75x20
Janeiro	03/01/2025	Esquadro	A/C 2.25	670	0,7	17	Perfil U 200x75x20
Janeiro	06/01/2025	Esquadro	A/C 2.65	2815	2,8	153	Perfil U 75x40
Janeiro	06/01/2025	Esquadro	A/C 2.65	9410	9,4	529	Perfil U 75x40
Janeiro	08/01/2025	Esquadro	A/C 2.90	2720	2,7	85	Perfil U 150x60x20
Janeiro	08/01/2025	Esquadro	A/C 2.90	9500	9,5	247	Perfil U 150x60x20
Janeiro	09/01/2025	Esquadro	A/C 2.25	9340	9,3	305	Perfil U 150x60x20
Janeiro	10/01/2025	Esquadro	A/C 2.90	5220	5,2	106	Perfil U 200x75x20
Janeiro	14/01/2025	Esquadro	A/C 2.65	15205	15,2	721	Perfil U 100x40
Janeiro	16/01/2025	Esquadro	A/C 2.65	10800	10,8	479	Perfil U 100x40x15
Janeiro	17/01/2025	Esquadro	A/C 2.90	7570	7,6	318	Perfil U 100x40x15
Janeiro	20/01/2025	Esquadro	A/C 2.90	4046	4,0	339	Perfil U 50x25
Janeiro	20/01/2025	Esquadro	A/C 2.90	5675	5,7	501	Perfil U 50x25
Janeiro	21/01/2025	Esquadro	A/C 2.90	320	0,3	30	Perfil U 50x25
Janeiro	24/01/2025	Esquadro	A/C 2.20	1010	1,0	60	Perfil U 100x40
Janeiro	24/01/2025	Esquadro	A/C 2.20	5315	5,3	308	Perfil U 100x40
Janeiro	27/01/2025	Esquadro	A/C 1.80	6365	6,4	378	Perfil U 100x50
Janeiro	28/01/2025	Esquadro	A/C 2.65	5450	5,5	186	Perfil U 125x50x17

Fonte: Autoria própria (2025).

Com base nos dados coletados e alimentados na planilha, o painel de indicadores de produção é atualizado mensalmente, trazendo uma visão dos principais dados da produção (Figura 24). Neste painel, estão dispostos os volumes produzidos por máquina, a produção total acumulada ao longo do ano e o consumo de matéria-prima em toneladas. Além disso, o painel permite identificar variações mensais da produção, tendências de aumento ou redução e o impacto dos diferentes tipos de bobinas utilizadas no processo.

Figura 24 - Painel de indicadores de produção de Perfil



Fonte: Autoria própria (2025).

Para aprofundar ainda mais a compreensão sobre o comportamento produtivo, foram construídas tabelas dinâmicas que possibilitam visualizar quais produtos tiveram maior volume de fabricação em cada máquina, como apresentado na Figura 25.

Figura 25 - Detalhamento da produção de perfil por máquina

Marafon		Esquadro	
Produto Final	Toneladas	Produto Final	Toneladas
Perfil 150x50	33,6	Perfil 200x75x20	16,4
Perfil 75x40	10,2	Perfil 150x50	24,8
Perfil 150x60x20	7,5	Perfil 75x40x15	33,0
Perfil 50x25	8,4	Perfil 92x30	7,8
Perfil 50x25x10	9,2		
Perfil 75x40x15	18,8		
Perfil 92x30	7,9		
Perfi 200x75x20	22,4		
Total geral	118,0	Total geral	82,0

Fonte: Autoria própria (2025).

Esse recurso facilita a comparação entre as máquinas Esquadro e Marafon, identificando especializações produtivas, perfis mais frequentes e oportunidades de balanceamento da produção.

4.3 Avaliação dos resultados

A implementação do sistema de acompanhamento mensal proporcionou avanços significativos no controle e na gestão da produção da Indústria. O processo de implantação, que levou aproximadamente quatro meses, correspondente aos meses de maio, junho, julho e agosto, envolveu diagnóstico inicial, estruturação das planilhas, treinamentos, consolidação do fluxo de dados, validação prática e ajustes operacionais. A aceitação da equipe foi positiva, refletindo-se na participação ativa dos colaboradores nos alinhamentos semanais, o que foi essencial para consolidar um ciclo contínuo de melhoria. Como o sistema foi desenvolvido em planilhas, não houve necessidade de investimentos financeiros adicionais, reforçando a viabilidade econômica da solução adotada.

Antes da implementação, diversos problemas operacionais foram identificados, os quais comprometem o equilíbrio do estoque, a confiabilidade das informações e a eficiência do processo decisório. A Tabela 3 apresenta os principais pontos críticos observados no diagnóstico inicial.

Tabela 3 - Principais problemas identificados

Setor	Problemas identificados
Telhas	Falta de estoque, especialmente da Trapezoidal 1075, causando atrasos e tempo de espera
Perfis	Excesso de estoque por produção variada e sem controle histórico
Chapas	Falta de matéria-prima
<i>Slitter</i>	Produção não acompanhava o ritmo real do consumo dos perfis, gerando falta e atraso na produção dos perfis

Fonte: Autoria própria (2025).

Esses problemas estavam diretamente associados à ausência de consolidação dos registros produtivos. As OSs eram acumuladas fisicamente em pastas e preenchidas manualmente pelos operadores ao final de cada processo. Embora contivessem informações

como quantidade produzida, matéria-prima utilizada e tempos de operação, não eram analisadas de forma sistemática, impossibilitando a identificação de padrões de demanda, sazonalidade e gargalos. A Tabela 4 apresenta o comparativo entre as situações de antes e depois da implementação.

Tabela 4 - Antes e depois da implantação

Antes	Depois
Dados dispersos em OSs físicas	Planilhas padronizadas e painel integrado
Estoques desequilibrados: excesso em perfis e falta em telhas e chapas.	Estoques regularizados e controlados por giro e demanda
Programação feita por percepção do gestor	Programação baseada em indicadores mensais
Falta de visibilidade da produtividade das máquinas	Indicadores de produção por máquina de forma comparativa

Fonte: Autoria própria (2025).

No setor de telhas, a falta de organização dos dados resultava em produção irregular. Com a nova estrutura, tornou-se possível acompanhar exatamente quanto era produzido, por tipo e por mês, padronizando também a produção de telhas de maior giro e mantendo estoques estratégicos, evitando atrasos na entrega e reduzindo o tempo de espera do cliente. Além disso, a empresa passou a produzir telhas em tamanhos padrão, o que diminuiu o tempo de setup e estabilizou o ritmo de fabricação.

No setor de chapas, observava-se falta constante de matéria-prima, já que o consumo não era acompanhado de forma sistemática. Com o painel, passou-se a registrar qual tipo de bobina era mais utilizada, qual chapa possuía maior giro e como o consumo variava mensalmente.

No setor de *slitter*, a produção era feita de forma intuitiva e muitas vezes não alinhada à necessidade real dos perfis. Com a implantação do painel, tornou-se possível acompanhar o ritmo de corte e relacioná-lo diretamente com o volume de perfis produzidos. Hoje, o planejamento do *slitter* acompanha a demanda dos perfis, evitando tanto a falta quanto o excesso.

No setor de perfis, antes da implementação do sistema de acompanhamento, observava-se um estoque excessivo, decorrente de uma programação bastante diversificada e

baseada apenas na percepção operacional. A inexistência de histórico consolidado impossibilitava identificar quais modelos apresentavam maior giro, resultando na fabricação simultânea de diversos tipos de perfis, muitos dos quais permaneceram armazenados por longos períodos.

Com a implantação das planilhas e do painel de indicadores, tornou-se possível quantificar o volume mensal produzido por modelo, identificar o número de perfis distintos fabricados e acompanhar o giro dos principais produtos. A partir dessas informações, o PCP passou a priorizar a produção dos perfis com maior recorrência de fabricação e maior saída, reduzindo a variedade produzida sem demanda comprovada. Essa mudança permitiu diminuir o estoque de itens de baixo giro e tornar a programação mais alinhada à demanda real.

Além disso, a separação da produção por máquina (Esquadro e Marafon) possibilitou analisar o volume produzido em cada equipamento, permitindo identificar padrões de utilização, especialização produtiva e possíveis gargalos operacionais. Essa análise foi fundamentada na comparação dos volumes mensais por máquina, o que trouxe maior clareza ao planejamento da produção.

De forma geral, a consolidação do painel integrado e das planilhas estruturadas proporcionou maior controle, previsibilidade e organização do PCP, aspectos mensurados por indicadores operacionais simples, porém consistentes. Conforme sintetizado na Tabela 5, passou-se a acompanhar regularmente métricas como volume mensal produzido, consumo de bobinas, variedade de produtos fabricados e giro dos principais itens. Essas informações permitiram reduzir a ocorrência de estoques excessivos e minimizar situações de falta de material.

A previsibilidade do processo produtivo foi ampliada principalmente pelo acompanhamento do consumo mensal de bobinas, o que possibilitou ao PCP estimar necessidades futuras a partir da média histórica recente e das tendências observadas nos painéis. Esse acompanhamento não se baseia em modelos estatísticos avançados, mas sim na análise comparativa dos volumes mensais consolidados, permitindo antecipar compras e evitar rupturas de matéria-prima. Dessa forma, a segurança mencionada refere-se à redução do risco de falta de insumos e de decisões tomadas sem base em dados, fortalecendo o alinhamento entre produção, PCP e setor comercial.

Tabela 5 - Métricas utilizadas no sistema de acompanhamento da produção

Métrica analisada	Forma de obtenção	Finalidade no PCP
Volume mensal produzido	Consolidação das OSs em planilhas	Acompanhar comportamento da produção ao longo dos meses
Produção por tipo de produto	Classificação dos dados nas planilhas	Identificar produtos de maior e menor saída
Produção por máquina	Registro da máquina responsável	Comparar desempenho produtivo entre equipamentos
Consumo mensal de bobinas	Soma do peso transformado por mês	Apoiar o planejamento de compras e reposição
Giro produtivo dos itens	Frequência de produção ao longo dos meses	Definir prioridades de fabricação e estoque

Fonte: Autoria própria (2025).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo atingiu seu objetivo principal que teve como propósito implementar uma ferramenta para o acompanhamento e gestão da produção mensal em uma indústria metalúrgica, visando aprimorar o controle produtivo e apoiar o PCP na tomada de decisões.

Considerando o cenário inicial identificado no diagnóstico, marcado pelas informações descentralizadas e a falta de consolidação de dados, verificou-se que o problema enfrentado pela empresa estava diretamente relacionado à falta de ferramentas que permitissem monitorar a produção de maneira prática e fácil de ser compreendida, gerando uma visualização comparativa entre a produção ao decorrer dos meses.

A partir da metodologia de pesquisa-ação, foi possível desenvolver e aplicar uma solução prática, compatível com os recursos da empresa. As etapas de intervenção contemplaram a análise das informações, a definição dos dados relevantes para a análise mensal, a elaboração das planilhas de acompanhamento e a criação de painéis e indicadores capazes de gerar um resumo do desempenho da produção. Essa abordagem permitiu transformar um fluxo disperso de informações em um sistema de monitoramento padronizado.

A consolidação dos registros contribuiu para a maior confiabilidade dos dados, diminuindo as perdas de informação e aumentando a capacidade de rastreamento das atividades produtivas. Além disso, os painéis mensais forneceram uma visão clara da evolução da produção, podendo ser utilizados para verificação de tendências de aumento ou redução, variações sazonais e alterações no comportamento da demanda, elementos que auxiliam na tomada de decisão.

Observou-se também que a ferramenta desenvolvida possibilitou melhor alinhamento entre PCP, operação e setor comercial, reforçando o fluxo de comunicação interna. A visualização integrada dos volumes produzidos, do consumo de matéria-prima e da performance das máquinas favoreceu a definição mais assertiva das prioridades, o balanceamento das atividades e a previsão de necessidades.

A adoção das planilhas e painéis gráficos, mostrou-se suficiente para atender às necessidades da empresa, demonstrando que soluções de baixo custo podem gerar resultados positivos quando aplicadas com base em análises e alinhamento às características do processo produtivo. A pesquisa reforça a importância da aplicação prática dos conceitos do PCP, evidenciando que a organização dos registros e a mensuração contínua da produção são fatores determinantes para o fortalecimento da gestão da produção.

Apesar dos avanços obtidos, o estudo apresenta limitações relacionadas ao escopo da pesquisa e ao período de análise considerado, o que restringe a ampliação das avaliações para indicadores mais complexos. Sugere-se que pesquisas futuras explorem a automatização parcial ou total do acompanhamento da produção, seja por meio de integração com sistemas ERP, seja por meio de tecnologias de coleta automática de dados. Além disso, recomenda-se a ampliação do sistema para o acompanhamento de indicadores como eficiência produtiva, tempos de setup, perdas de processo, custos e definição de políticas de estoque, de modo a aprofundar o controle da produção e potencializar os resultados obtidos.

REFERÊNCIAS

- ABCEM.** Cenário dos fabricantes de telhas de aço e steel deck 2022.
<https://www.abcem.org.br/site/apresentacao-webinar-os-desafios-mercado-telhas-aco.pdf>.
Acesso em: 10 ago. 2025.
- CARDOSO, Wagner. **Planejamento e controle da produção (PCP): a teoria na prática.** São Paulo: Blucher, 2021. E-book. ISBN 9786555062458.
- CENTRO BRASILEIRO DA CONSTRUÇÃO EM AÇO. **Relatório de Atividades 2024.**
https://www.cbca-acobrasil.org.br/upfiles/downloads/relatorios/CBCA_Relatorio-de-Atividades_2024.pdf. Acesso em: 16 ago. 2025.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Planejamento e controle da produção.** 2. ed. Barueri, SP: Manole, 2008. ISBN 978-85-204-2742-2.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. Portal da Indústria. **A indústria competitiva, forte e sustentável.** Disponível em: <https://www.cni.portaldaindustria.com.br/>. Acesso em: 26 nov. 2025.
- CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO (CGU). Mapa dos municípios do Rio Grande do Norte. Brasília, 2015. <https://www.gov.br/cgu/pt-br/imagens/mapa-municipios-rn.png/view>. Acesso em: 18 dez. 2025.
- CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração da Produção e Operações: Manufatura e Serviços.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N.; CAON, Mauro. **Planejamento, Programação e Controle da Produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2014.
- CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N. **Planejamento, Programação e Controle da Produção.** São Paulo: Atlas, 2001.
- CORTE E CONFORMAÇÃO DE METAIS. **Pesquisa aponta aumento da produção de estruturas de aço.** ABCM, São Paulo, 2023.
<https://www.arandanet.com.br/revista/ccm/noticia/7697-Pesquisa-aponta-aumento-da-producao-de-estruturas-de-aco.html>. Acesso em: 16 ago. 2025.

CRESWELL, John W.; CRESWELL, J D. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021. E-book. p.5. ISBN.

FERREIRA, Tasso da Silva. **Análise comparativa do consumo de aço em diferentes tipos de treliças metálicas para coberturas de galpões industriais**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso do Instituto Federal de Educação – Campus Cajazeiras. Cajazeiras–PB, 2024.

FIEPB. **Setor metalúrgico se destaca como um dos principais setores industriais do país**. Federação das Indústrias do Estado da Paraíba, 23 abr. 2020. Disponível em: <https://fiepb.com.br/noticia/setor-metalurgico-se-destaca-como-um-dos-principais-setores-industriais-do-pais>. Acesso em: 08 nov. 2025.

FONTANA, Marcele Elisa. **Fundamentos da gestão da produção e operações: estratégias para o sucesso empresarial**. 1. ed. Rio de Janeiro, RJ: Freitas Bastos, 2024. E-book. Acesso em: 24 nov 2025.

FRAGOSO, Laura Roque; SILVA; Pedro Augusto Cunha da. **Análise comparativa entre os sistemas construtivos de estrutura metálica e estrutura em concreto armado**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Técnico em Edificações) - Etec Itaquera II, São Paulo, 2023.

GARCES, S. B. B. **Classificação e tipos de pesquisas**. Universidade de Cruz Alta – Unicruz, 2010. <https://pt.scribd.com/document/136838529/ClassificacaoeTiposdePesquisas>. Acesso em: 10 dez. 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GRAZIANI, Álvaro Paz. **Planejamento, programação e controle da produção: livro didático**. Palhoça: UnisulVirtual, 2012.

MATA, Jadas Martins da. **Gestão de estoques da Loja Nosso Lar de Porto Nacional**. 2017. Monografia – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Porto Nacional, Porto Nacional, 2017.

MEGA TELHA. **Mega Telha – telhas metálicas e perfis para construção civil**. Corbélia-PR, 2025. <https://megatelha.com.br/>. Acesso em: 10 set. 2025.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. - 3. ed. - Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Anuário Estatístico do Setor Metalúrgico 2021: Ano base 2020**. Brasília: MME, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mine>

[ral/publicacoes-1/anuario-estatistico-do-setor-metalurgico-e-do-setor-de-transformacao-de-nao-metalicos/anuario-estatitico-2021-setor-metalurgico-ano-base-2020.pdf](http://publicacoes-1/anuario-estatistico-do-setor-metalurgico-e-do-setor-de-transformacao-de-nao-metalicos/anuario-estatitico-2021-setor-metalurgico-ano-base-2020.pdf). Acesso em: 08 nov. 2025.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

NASCIMENTO, Francisco Paulo do. **Classificação da pesquisa**: natureza, método ou abordagem metodológica, objetivos e procedimentos. In: Acervo SISBI. Metodologia da pesquisa científica: teoria e prática – como elaborar TCC. Brasília. 2016.

OLLAIK, L. G; ZILLER. H. M. **Concepções de validade em pesquisas qualitativas**. Educ. Pesqui. vol.38. São Paulo. 2012.

RECKZIEGEL, Guilherme Augusto. **Tecnologias inovadoras e processos de conformação e corte de chapas metálicas**. 2017. Trabalho final da disciplina de Metodologia da Pesquisa (Engenharia Mecânica) – Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2017.

SALES, Nicole Candeia Madruga. **Melhorias no PCP de uma empresa de injeção plástica para reduzir os custos de desvios na programação das ordens de produção**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2024.

SANTOS, D. T.; BATALHA, M. O. **Estratégia de produção em arranjos produtivos cerâmicos**. Revista Produção Online, São Paulo, v. 10, 2010.

SEBRAE. Estruturas metálicas no setor da construção civil. 2023. **SEBRAE**. <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/estruturas-metalicas-no-setor-daconstrucao-civil,c9f23084b5907810VgnVCM1000001b00320aRCRD>. Acesso em: 07 Set. 2025.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 2ª edição. São Paulo: Atlas, 2002.

SILVA, A.P.O. **Uma contribuição ao estudo de avaliação de ciclo de vida** - telha de aço galvanizada. 97f. Dissertação (Engenharia Civil) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia UFMG, Belo Horizonte, 2015.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011. ISBN 978-85-249-1716-5.

TUBINO, D. F. **Planejamento e Controle da Produção**: Teoria e Prática. São Paulo: Editora Atlas S.A. 2007.

UNIMETAIS. Ordens de serviço do processo produtivo: setor de telhas (código REG-ENG-UNI-011), produção de slitter e chapa (código REG-ENG-UNI-031) e produção de perfil (código REG-ENG-UNI-011). Macaíba, RN: [s.n.], 2025. Relatórios internos.

Universidade Dataplace. Painel de OP — Ordem de Produção.

https://dataplace.help/webhelp/erp/ordem-de-producao/painel_de_op_ordem_de_producao_1.

Acesso em: 5 dez. 2025.

Yin RK. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 4. ed. Porto Alegre (RS): Bookman; 2010.