

CAPÍTULO 5

A IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: UM ESTUDO DE CASO SOBRE A APLICAÇÃO DO KANBAN NO SETOR MOVELEIRO



<https://doi.org/10.22533/at.ed.135162517035>

Data de aceite: 07/07/2025

Elton Leonardo Santos Ferreira

Instituto Facuminas EAD, MBA Executivo em Engenharia de Produção, Bebedouro/SP, Brasil

<https://orcid.org/0009-0006-4547-7680>
<http://lattes.cnpq.br/3647362550470181>

Luis Fernando Terazzi

Faculdade Jorge Caram Sabbag, Fatec Bebedouro, Bebedouro/SP, Brasil
<https://orcid.org/0000-0003-4251-7326>
<http://lattes.cnpq.br/0656442859772265>

RESUMO: O trabalho analisa a importância do Planejamento e Controle da Produção (PCP) na indústria, destacando suas funções, ferramentas e impactos na eficiência operacional das organizações. A pesquisa utilizou uma abordagem qualitativa, fundamentada em revisão bibliográfica e estudo de caso, investigando a aplicação prática da ferramenta Kanban no setor de Pintura UV de uma empresa do segmento moveleiro. O referencial teórico aborda a evolução dos sistemas de produção ao longo do tempo e detalha as principais etapas e ferramentas do PCP, como Plano Mestre de Produção (PMP), MRP, CRP, ERP, gráficos de Gantt, Just in

Time (JIT) e indicadores de desempenho (KPI's). O estudo de caso evidenciou desafios como controle inadequado do fluxo produtivo, acúmulo de ordens em determinadas etapas e elevado índice de retrabalho. A implementação do Kanban, utilizando cartões coloridos e limites de trabalho em progresso (WIP), proporcionou maior organização, melhor visibilidade do processo produtivo e priorização mais eficiente das ordens de produção. Os resultados indicaram avanços significativos: redução no tempo médio de ciclo por lote, de 2h11min para 1h45min, queda na taxa de retrabalho, de 8% para menos de 4%, e maior fluidez nas operações. A pesquisa conclui que o uso estruturado do PCP, aliado a ferramentas visuais como o Kanban, favorece a melhoria contínua, aumenta a eficiência operacional e contribui para a competitividade industrial.

PALAVRAS-CHAVE: Planejamento e Controle da Produção. Kanban. Eficiência Operacional. Produção Enxuta.

THE IMPORTANCE OF PRODUCTION PLANNING AND CONTROL: A CASE STUDY ON THE APPLICATION OF KANBAN IN THE FURNITURE SECTOR

ABSTRACT: This study analyzes the importance of Production Planning and Control (PPC) in the industrial sector, highlighting its functions, tools, and impact on the operational efficiency of organizations. The research employed a qualitative approach, based on a literature review and a case study investigating the practical application of the Kanban tool in the UV Painting sector of a furniture manufacturing company. The theoretical framework covers the evolution of production systems over time and details the main stages and tools of PPC, such as the Master Production Schedule (MPS), MRP, CRP, ERP, Gantt charts, Just in Time (JIT), and performance indicators (KPIs).

The case study revealed challenges such as inadequate control of production flow, accumulation of orders at specific stages, and a high rework rate. The implementation of Kanban, using colored cards and work-in-progress (WIP) limits, led to greater organization, improved visibility of the production process, and more efficient prioritization of production orders.

The results showed significant improvements: a reduction in average cycle time per batch from 2 hours and 11 minutes to 1 hour and 45 minutes, a drop in the rework rate from 8% to less than 4%, and smoother operations overall. The study concludes that the structured use of PPC, combined with visual tools like Kanban, supports continuous improvement, enhances operational efficiency, and contributes to industrial competitiveness.

KEYWORDS: Production Planning and Control. Kanban. Operational Efficiency. Lean Manufacturing.

INTRODUÇÃO

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) é considerado um dos principais pilares da Engenharia de Produção, sendo responsável por garantir que os processos produtivos ocorram de maneira organizada, coordenada e eficiente. De acordo com Tubino (2007, p. 3), o PCP tem como função essencial planejar, programar e controlar todas as atividades relacionadas à produção, desde o uso adequado dos recursos até o cumprimento dos prazos de entrega. Essa gestão contribui significativamente para a eficiência operacional, a redução de custos e a melhoria dos resultados empresariais.

Por meio do PCP, torna-se possível gerenciar todas as etapas da cadeia produtiva, desde o planejamento da demanda até o controle dos processos, assegurando que os materiais, a mão de obra e os equipamentos estejam disponíveis no momento certo e na quantidade adequada. Conforme Novidá (s.d.), o PCP representa a base que sustenta tanto a organização dos processos operacionais quanto os princípios fundamentais da Engenharia de Produção, sendo essencial para garantir que os processos estejam alinhados às estratégias organizacionais.

Dante desse cenário, a importância do planejamento tem se tornado cada vez mais evidente, especialmente em um mercado altamente competitivo, onde as organizações, independentemente do porte ou setor, precisam buscar constantemente a otimização de seus processos. Segundo Slack et al. (2002, p. 358), o planejamento da produção é vital para assegurar que os recursos produtivos sejam utilizados de forma eficaz, evitando desperdícios, minimizando custos e atendendo às exigências do mercado em termos de qualidade, prazos e flexibilidade.

Além disso, o sistema produtivo é composto por um conjunto de atividades inter-relacionadas que visam transformar insumos em produtos ou serviços. Nesse contexto, o planejamento eficiente torna-se indispensável para gerenciar corretamente os recursos produtivos, como matéria-prima, mão de obra e equipamentos, garantindo a fluidez dos processos e a entrega de valor ao cliente (Bugor; Lucca Filho, 2021).

Segundo Corrêa, Gianesi e Caon (2019, p. 2-5), o PCP permite alinhar a capacidade produtiva com a demanda do mercado, equilibrando estoques, prazos de entrega e custos operacionais. Dessa forma, as empresas que adotam um PCP bem estruturado conseguem se posicionar de forma mais competitiva, reduzir desperdícios, minimizar gargalos e melhorar sua performance operacional.

Com a evolução dos mercados e o avanço tecnológico, a necessidade de um planejamento mais robusto se torna ainda mais relevante. De acordo com Chiavenato (2003, p. 237), o planejamento nas organizações modernas não se limita apenas à previsão de recursos, mas também envolve a definição de estratégias que permitam à empresa se adaptar rapidamente às mudanças do ambiente externo. Isso faz do PCP uma ferramenta estratégica, não apenas operacional, que impacta diretamente nos resultados e na sustentabilidade da organização.

Outro ponto que merece destaque é a contribuição do PCP para a sustentabilidade dos processos produtivos, pois a adoção de práticas como a Produção Mais Limpa promove minimização de resíduos sólidos, efluentes líquidos e emissões atmosféricas, eficiência no uso da energia e racionalização do consumo da água, podendo ocasionar benefícios ambientais e econômicos para as organizações (Severo e Guimaraes, 2014). Assim, além de gerar benefícios econômicos, o PCP também contribui para uma atuação mais responsável social e ambientalmente.

Ademais, a integração do PCP com sistemas tecnológicos, como *softwares* de gestão empresarial (ERP), sistemas MRP (*Material Requirements Planning*) e ferramentas de *Business Intelligence* (BI), tem possibilitado um controle mais preciso, dinâmico e eficiente dos processos produtivos. Nesse sentido, essa convergência não apenas amplia a eficiência operacional, mas também aprimora substancialmente a capacidade de tomada de decisões estratégicas, servindo como um motor para o crescimento sustentável e aprimoramento da competitividade (Customizzei, s.d.).

Por conseguinte, compreender os fundamentos, as ferramentas e as práticas associadas ao Planejamento e Controle da Produção torna-se essencial para qualquer organização que almeje excelência operacional, produtividade e competitividade no mercado. Conforme afirmam Nogueira et al. (2023), as práticas de planejamento, programação e controle da produção (PCP) são elementos centrais para que as empresas obtenham vantagem competitiva, melhor desempenho operacional e capacidade de adaptação às exigências do mercado.

Diante desse contexto, este trabalho tem como objetivo principal analisar a importância do Planejamento e Controle da Produção no ambiente industrial, destacando suas funções, benefícios e os impactos diretos na eficiência operacional, na redução de custos e na melhoria dos resultados. Busca-se, assim, demonstrar como a aplicação adequada do PCP pode gerar vantagens competitivas, promover o crescimento sustentável das organizações e contribuir significativamente para a excelência dos processos produtivos.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, fundamentada em revisão bibliográfica. O estudo tem como objetivo analisar a importância do Planejamento e Controle da Produção (PCP) no ambiente industrial, destacando suas funções, benefícios e impactos na eficiência operacional, na redução de custos e na melhoria dos resultados organizacionais. De acordo com Gil (2019, p. 26), a pesquisa exploratória visa proporcionar maior familiaridade com o tema, enquanto a pesquisa descritiva busca detalhar as características, funções e aplicações do PCP dentro do contexto industrial.

A abordagem qualitativa foi escolhida por se concentrar na análise de conceitos, interpretações e práticas relacionados ao PCP. Para tanto, foram utilizados materiais previamente publicados, tais como livros, artigos científicos, periódicos acadêmicos e conteúdo de sites institucionais de relevância. As principais referências utilizadas incluem autores consagrados na área, como Tubino (2007), Corrêa, Gianesi e Caon (2019), Slack et al. (2002) e Chiavenato (2003), além de estudos mais recentes como Nogueira et al. (2023), Bugor e Lucca Filho (2021) e Severo e Guimarães (2014), bem como materiais técnicos disponíveis em plataformas digitais como Customizzei (s.d.) e Novidá (s.d.).

Os critérios adotados para a seleção das fontes consideraram a relevância teórica e prática do conteúdo, a atualidade das informações priorizando materiais dos últimos dez anos, sem desconsiderar obras clássicas essenciais para a compreensão do tema, além da credibilidade das fontes, com preferência por publicações acadêmicas e institucionais.

A pesquisa foi desenvolvida em etapas que incluíram levantamento bibliográfico, análise e organização das informações, categorização dos dados, desenvolvimento do referencial teórico, análise crítica e elaboração dos resultados, demonstrando como a aplicação correta do PCP melhora processos, reduz custos e gera vantagens competitivas.

REFERENCIAL TEÓRICO

A evolução dos sistemas de produção

Os Sistemas de Produção representam um termo amplo que abrange modelos compostos por um conjunto de regras e procedimentos, nos quais há uma interação entre entradas, processos e saídas, com foco no alcance dos objetivos organizacionais. De acordo com Azevedo et al. (2016), esse fenômeno é formado por subsistemas inter-relacionados, que atuam sobre as entradas, processando-as em saídas conforme metas previamente definidas. Nesse cenário, compreender e estruturar corretamente esses sistemas torna-se essencial, sobretudo em função do aumento da competitividade no mercado, pois, segundo os autores, analisá-los de forma isolada pode resultar em perda de produtividade e competitividade.

Para compreender a evolução dos Sistemas de Produção adotados atualmente, é essencial resgatar suas origens, que remontam ao início do século XX com a Teoria da Administração Científica proposta por Taylor. Diante da necessidade de tornar os processos mais competitivos e eficientes, Taylor (1911, p. 5-29) defendia que, para alcançar maior produtividade, as funções deveriam ser distribuídas de acordo com as habilidades individuais de cada trabalhador, por meio de uma seleção criteriosa. Além disso, era fundamental investir no treinamento desses profissionais, visando o desenvolvimento de suas competências. Esse modelo buscava substituir práticas ineficazes adotadas até então, promovendo a padronização dos métodos de trabalho, a redução dos custos de produção e, consequentemente, possibilitando o aumento dos salários, o que consolidou a aplicação da administração científica nas organizações (Guerrini; Belhot; Júnior, 2021, p. 12). No entanto, à medida que as organizações buscavam ampliar sua capacidade produtiva, surgiram novos modelos, como a produção em massa, que deu sequência aos princípios de racionalização defendidos por Taylor.

Com o aumento das demandas e mercados dinâmicos, os sistemas de produção evoluíram, passando da Administração Científica para a produção em massa, destacada pela linha de montagem de Henry Ford, que permitiu fabricar em larga escala, padronizar produtos e reduzir custos. Segundo Slack, Brandon-Jones e Burgess (2021, p. 32-38), o princípio fordista estava centrado na produção contínua, com baixa diversidade de produtos e pouca flexibilidade, priorizando a maximização da eficiência operacional.

Nas décadas seguintes, especialmente após a Segunda Guerra Mundial, surgiram novos desafios, como a necessidade de diversificação de produtos, maior qualidade e redução de desperdícios. Foi nesse contexto que se consolidou o Sistema Toyota de Produção, também conhecido como *Lean Manufacturing*, desenvolvido no Japão. Diferentemente do modelo fordista, esse sistema priorizava a produção enxuta, eliminando atividades que não agregam valor, além de adotar práticas como o *Just in Time* (produção sob demanda) e o *Jidoka* (autonomação), que permitiam maior flexibilidade, redução de estoques e foco na melhoria contínua (Liker, 2021, p. 25-55).

A partir das décadas de 1970 e 1980, os sistemas produtivos evoluíram para um novo patamar com a incorporação de tecnologias digitais e automação dos processos. Esse período, conhecido como Terceira Revolução Industrial ou Indústria 3.0, foi caracterizado pela introdução da eletrônica, dos sistemas informatizados, dos controladores lógicos programáveis (CLPs) e da robótica nas fábricas. Segundo Schwab (2016, p. 20-25), essa etapa foi essencial para melhorar a produtividade, aumentar a precisão dos processos e integrar os sistemas de gestão, estabelecendo a base para a digitalização e a manufatura inteligente.

Com o avanço das tecnologias digitais, da Internet das Coisas (IoT), da inteligência artificial e da análise de grandes volumes de dados (Big Data), surge a Indústria 4.0, que representa a convergência entre os mundos físico e digital. De acordo com Hermann, Pentek e Otto (2015), a Indústria 4.0 promove uma nova forma de organização da produção, tornando os processos mais inteligentes, interconectados e autônomos, capazes de responder rapidamente às variações da demanda e às condições operacionais, além de otimizar recursos e processos em tempo real.

Atualmente, além de buscar eficiência e competitividade, os sistemas de produção também estão comprometidos com práticas sustentáveis e responsabilidade socioambiental. Segundo Barbieri (2011, p. 25), a gestão ambiental nas organizações deixou de ser apenas uma exigência legal ou social, passando a ser um diferencial competitivo que visa minimizar impactos ambientais, reduzir desperdícios e promover o uso racional dos recursos naturais. Complementar a isso, a economia circular, conceito defendido pela Ellen MacArthur Foundation (2013, p. 7), propõe modelos produtivos baseados na reutilização de materiais, na redução de resíduos e na regeneração dos sistemas naturais, contribuindo para a sustentabilidade dos processos industriais.

Nesse contexto, o conceito de resiliência também se torna essencial para os sistemas produtivos, visto que permite que as organizações sejam capazes de se adaptar, se recuperar e se transformar frente às mudanças constantes do mercado, às pressões ambientais e às crises globais. Segundo Figueiredo et al. (2017), sistemas socioecológicos como os agroprodutivos mantêm sua resiliência quando conseguem se adaptar continuamente às transformações e perturbações. Tais sistemas se fortalecem por meio da diversidade, práticas sustentáveis, participação comunitária e gestão adaptativa, tornando-se um conceito aplicável e relevante aos sistemas produtivos industriais contemporâneos.

As etapas do PCP

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) desempenha três funções principais. A primeira consiste em analisar, ainda que de forma teórica, se determinado objetivo pode ser alcançado, funcionando como um filtro que avalia sua viabilidade. A segunda função está relacionada à execução do que foi planejado, reconhecendo que o simples ato de planejar não assegura que tudo ocorrerá exatamente como previsto, uma vez que diversos fatores externos podem interferir no processo. Por fim, a terceira função corresponde ao controle, que envolve comparar os resultados obtidos com o que foi inicialmente planejado, permitindo realizar ajustes sempre que necessário. Esse processo estabelece um ciclo contínuo de gestão, cujo propósito é assegurar que os objetivos definidos sejam, de fato, atingidos (Lozada, 2017 p. 27-42).

Essas funções fundamentais se desdobram em diferentes níveis hierárquicos dentro da organização. Conforme explica Tubino (2017, p. 6-7), o PCP é dividido em três níveis: estratégico, que define diretrizes e objetivos de longo prazo; tático, que elabora o Plano Mestre de Produção para o médio prazo, alinhando capacidade e demanda; e operacional, que programa, monitora e controla as atividades produtivas no curto prazo.

A Figura 01 ilustra os setores responsáveis pelas informações essenciais para cada etapa do PCP, o momento em que essas informações são disponibilizadas e os dados gerados em cada atividade, resumindo o fluxo de informações que sustenta o planejamento da produção.

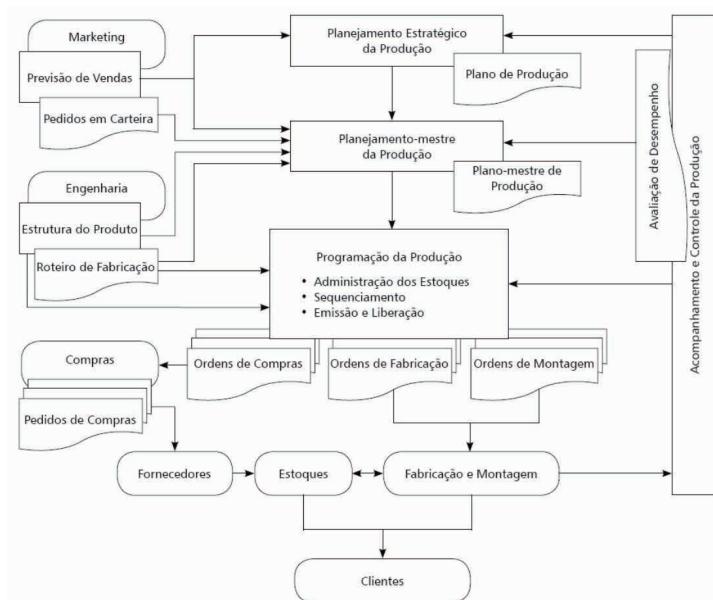


Figura 1 – Processo de informações do PCP.

Fonte: Tubino (2017).

Observa-se quatro funções básicas do PCP dentro de uma empresa, conforme a descrição:

1 - Planejamento Estratégico da Produção:

- Horizonte de longo prazo;
- Baseado na estimativa de vendas, recursos financeiros e produtivos;
- Pouco detalhado;
- Objetiva atender critérios como custo, qualidade, pontualidade e flexibilidade.

2 - Planejamento Mestre da Produção (PMP):

- Horizonte de médio prazo;
- Detalhamento período a período;
- Baseado no plano de produção, previsão de vendas ou pedidos confirmados;
- Especifica itens a produzir, estrutura do produto e roteiro de fabricação;
- Verifica necessidades de recursos e antecipa possíveis problemas.

3 - Programação da Produção:

- Curto prazo;
- Define quanto, quando e como comprar, fabricar e montar cada item;
- Gera ordens de compra, fabricação e montagem;
- Sequencia as atividades buscando otimizar os recursos produtivos.

4 - Acompanhamento e Controle da Produção:

- Garante a execução do plano de produção;
- Permite identificar rapidamente problemas;
- Atua com ações corretivas para assegurar o cumprimento dos programas produtivos.

Diante dessa estrutura, é possível visualizar de forma esquemática na Figura 2 a seguir, como essas quatro funções básicas do PCP se inter-relacionam dentro da empresa.

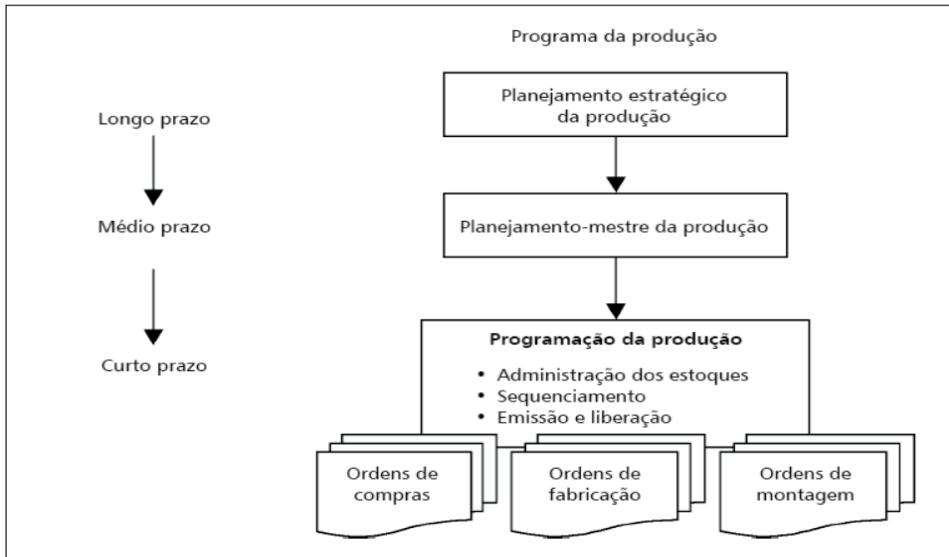


Figura 2 – Organização da Produção e Etapas do Planejamento.

Fonte: Tubino (2017).

A análise da Figura 2 permite compreender de que forma as atividades do PCP estão organizadas hierarquicamente, abrangendo as etapas de planejamento, programação e controle da produção. Além disso, a figura demonstra como essas atividades se distribuem em diferentes horizontes temporais curto, médio e longo prazo. Dessa forma, evidencia-se que essas macros atividades precisam ser realizadas dentro desses períodos específicos, garantindo que o PCP atinja seu objetivo principal, que é a elaboração, o acompanhamento e o controle dos planos de produção. De acordo com Justo (2025), o PCP estabelece metas e define ações em três horizontes curto, médio e longo prazo correspondentes às etapas operacionais, táticas e estratégicas do sistema produtivo.

Dessa forma, observa-se que o sucesso do Planejamento e Controle da Produção depende diretamente da correta aplicação de suas etapas, do alinhamento entre os diferentes níveis hierárquicos e do uso adequado das ferramentas de gestão. A integração entre planejamento, programação e controle, considerando os horizontes de curto, médio e longo prazo, é essencial para garantir processos produtivos eficientes, alinhados às necessidades do mercado e aos objetivos estratégicos da organização.

Ferramentas utilizadas no PCP e suas aplicações

O sucesso das atividades do PCP depende diretamente da utilização de ferramentas que possibilitem organizar, monitorar e tomar decisões assertivas durante o processo produtivo. Essas ferramentas são aplicadas de acordo com o nível hierárquico estratégico, tático e operacional e estão diretamente associadas à busca por eficiência, produtividade,

qualidade e redução de custos no ambiente industrial. De acordo com esse princípio Cordeiro (2025) afirma que, o PCP resolve esse problema ao garantir que materiais, máquinas e equipes estejam sincronizados para atender à demanda com o menor custo possível.

Para garantir resultados efetivos, é essencial que as ferramentas do PCP sejam selecionadas e aplicadas de acordo com as características específicas de cada organização, considerando seu porte, processo produtivo e metas estratégicas. A seguir, detalham-se as principais ferramentas utilizadas no Planejamento e Controle da Produção:

- Plano Mestre de Produção (PMP): o PMP é uma ferramenta estratégica de médio prazo que estabelece quais produtos serão produzidos, em que quantidade e em que período. Serve como elo entre o planejamento estratégico e a programação da produção, garantindo que a demanda seja atendida de acordo com a capacidade produtiva da empresa.

Finalidade: Determinar o mix de produtos, quantidades e prazos.

Aplicação: Nível tático.

- MRP (*Material Requirements Planning*) – Planejamento das Necessidades de Materiais: o MRP tem como função calcular as necessidades de materiais, componentes e insumos, considerando os prazos de entrega, os estoques disponíveis e os requisitos de produção. Ele garante que os materiais certos estejam disponíveis no momento correto, evitando tanto falta quanto excesso de estoque.

Finalidade: Gerenciar compras e suprimentos com base na demanda da produção.

Aplicação: Nível tático e operacional.

- CRP (*Capacity Requirements Planning*) – Planejamento das Necessidades de Capacidade: o CRP complementa o MRP, verificando se há capacidade produtiva suficiente (máquinas, mão de obra, tempo disponível) para cumprir o que foi planejado no PMP e no MRP. Caso haja restrições, permite realizar ajustes antecipados no plano de produção.

Finalidade: Avaliar e balancear a capacidade de produção em função da demanda.

Aplicação: Nível tático.

- ERP (*Enterprise Resource Planning*) – Sistema Integrado de Gestão Empresarial: o ERP é um sistema integrado que conecta todos os setores da organização, incluindo PCP, compras, vendas, finanças, estoque e RH. No contexto do PCP, o ERP permite o controle integrado das informações, facilitando o acompanhamento em tempo real dos processos produtivos, dos pedidos e dos estoques.

Finalidade: Gerenciar de forma integrada os dados e os processos empresariais, aumentando a eficiência.

Aplicação: Todos os níveis (estratégico, tático e operacional).

- Gráficos de Gantt: recurso visual que auxilia no controle da programação da produção, permitindo acompanhar o cronograma das atividades, suas durações e a

sequência de execução. É muito utilizado para visualizar atrasos, gargalos e dependências entre tarefas.

Finalidade: Controlar prazos e sequenciar as atividades da produção.

Aplicação: Nível operacional.

- Kanban: ferramenta visual utilizada para controle de estoques e fluxo de produção.

Através de cartões (físicos ou digitais), sinaliza quando uma determinada quantidade de itens deve ser reposta, produzida ou movimentada. É muito comum em ambientes de produção enxuta.

Finalidade: Controlar o fluxo de materiais e evitar excesso de estoque.

Aplicação: Nível operacional.

- *Just in Time (JIT)*: é um modo de produção que busca produzir exatamente

o que é necessário, na quantidade necessária e no momento exato. Reduz estoques, desperdícios e aumenta a eficiência operacional.

Finalidade: Reduz estoques, eliminando desperdícios e aumenta a agilidade da produção.

Aplicação: Nível operacional.

- Indicadores de Desempenho (KPI's): o PCP utiliza indicadores como eficiência, produtividade, taxa de utilização dos recursos, lead time, índice de atendimento de pedidos, entre outros, para monitorar os resultados e propor melhorias contínuas.

Finalidade: Avaliar o desempenho dos processos produtivos e tomar decisões baseadas em dados.

Aplicação: Todos os níveis.

Diante desse conjunto de ferramentas, percebe-se que o Planejamento e Controle da Produção exerce um papel fundamental na gestão industrial, permitindo que as empresas alinhem seus recursos de forma eficiente e atinjam altos níveis de produtividade, qualidade e competitividade. A aplicação correta dessas ferramentas não apenas otimiza os processos, mas também contribui para a tomada de decisões mais assertivas e para a sustentabilidade dos resultados no curto, médio e longo prazo. Nesse sentido, o Planejamento e Controle da Produção assume papel fundamental na gestão eficiente dos recursos organizacionais, pois permite o alinhamento estratégico das operações, promove a melhoria contínua dos processos e garante a sustentabilidade dos resultados empresariais (Fontana, 2024, p. 98).

ESTUDO DE CASO

Situação inicial do processo produtivo

Para a realização deste estudo de caso, foi selecionada uma empresa localizada na cidade de São Paulo – SP, atuante no segmento de móveis residenciais, a qual executa, diariamente, atividades de pintura em milhares de componentes de mobiliário.

Dante da elevada diversidade de produtos, o alto volume de produção e a necessidade de priorização geraram desafios no controle do fluxo de peças, na gestão visual das etapas produtivas e na redução de gargalos operacionais. Nesse contexto, o presente estudo de caso propõe a adoção da ferramenta Kanban no setor de Pintura UV como uma estratégia de gestão visual voltada à melhoria do controle operacional, da organização interna e da fluidez nos processos produtivos.

A fim de exemplificar a complexidade operacional do setor, a Tabela 1 sintetiza os dados referentes aos itens produzidos na data selecionada.

Produção para:		Producir em: 23/06/2025		Emissão: 18/06/2025 09:51:54				
SETOR: 12 - LINHA DE PINTURA		DIA: 0 SEQUENCIA: 4						
RESPONSÁVEL: OPERADOR		INÍCIO DA PRODUÇÃO: 23/06/2025						
LOTE N°: 4341 - REF: 4697 - LOTE JUVENTUS, BAR OP. N°0								
ITENS DA PRODUÇÃO								
Item	Descrição do Item	Cor		Qtde.				
6222	VOL BARRA SOLTEIRO PADRAO/MART/MADRI 201 BRANCO	300		0				
6222	VOL BARRA SOLTEIRO PADRAO/MART/MADRI 201 IPE DEMOLIÇÃO TEXTURIZADA	400		0				
6222	VOL BARRA SOLTEIRO PADRAO/MART/MADRI 201 CEDRO RUSTICO	300		0				
9439	VOL 2/3 LATERAL/PRAT COZ IMOLA	200		0				
11723	VOL 1/1 KIT COZ JUVENTUS 04 PTS	400		0				
11723	VOL 1/1 KIT COZ JUVENTUS 04 PTS	200		0				
11752	VOL 1/1 KIT COZ JUVENTUS 06 PTS	300		0				
11752	VOL 1/1 KIT COZ JUVENTUS 06 PTS	200		0				
PEÇAS DA PRODUÇÃO								
Cod./Descrição da Peça		L	Pint	Comp.	Larg.	Esp	Cor	Total
VOLUME: 8222 - VOL BARRA SOLTEIRO PADRAO/MART/MADRI	18							
246-BARRA PADRAO CASAL/SOLTEIRO		0,	1900,		113,	25,	BCO	600
246-BARRA PADRAO CASAL/SOLTEIRO		0,	1900,		113,	25,	IPE	800
246-BARRA PADRAO CASAL/SOLTEIRO		0,	1900,		113,	25,	CEDRO	600
VOLUME: 9439 - VOL 2/3 LATERAL/PRAT COZ IMOLA								
8827-LATERAL INFERIOR DIREITA COZ BRASIL N.2/IMOLA N.2/SIENA N.02	2,	670,	420,		15,	BCO	200	
8828-LATERAL INFERIOR ESQUERDA COZ BRASIL N.05/IMOLA N.05	2,	670,	420,		15,	BCO	200	
8831-LATERAL SUPERIOR DIREITA COZINHA IMOLA N.7/SIENA N.07	2,	1145,	280,		15,	BCO	200	
8832-LATERAL SUP. ESQUERDA COZ IMOLA N.9/SIENA N.09	2,	1145,	280,		15,	BCO	200	
8844-PRATELEIRA SUPERIOR LATERAL IMOLA N.13/SIENA N.12	2,	585,	280,		15,	BCO	400	
8850-PRATELEIRA SUP/INF COZINHA IMOLA N.4	2,	760,	260,		15,	BCO	400	
8853-DIVISORES SUP. MENOR COZINHA IMOLA N.8/SIENA N.08	2,	460,	280,		15,	BCO	400	
8872-COSTAS SUP. LATERAL COZ IMOLA N.17/SIENA N.17	1,	675,	605,		3,	BCO	400	
8874-COSTAS SUP.CENTRAL COZ IMOLA N.18/SIENA N.16	1,	775,	676,		3,	BCO	200	
8886-FUNDO DE GAVETA COZ BRASIL N.19/IMOLA N.21/SIENA N.20	1,	544,	400,		3,	BCO	400	
9578-DIVISORES INFERIOR COZ BRASIL N.3/IMOLA N.3/SIENA N.03	2,	656,	420,		15,	BCO	400	
9580-DIVISORES SUP. MAIOR DIREITA COZINHA IMOLA N.11/SIENA N.11	2,	655,	280,		15,	BCO	200	
9626-DIVISORES SUP. MAIOR ESQUERDA COZINHA IMOLA N.12	2,	656,	280,		15,	BCO	200	
VOLUME: 11723 - VOL 1/1 KIT COZ JUVENTUS 04 PTS								
11724-BASE KIT COZ JUVENTUS 04 PTS N° 01	1,	575,	330,		12,	BCO	400	
11724-BASE KIT COZ JUVENTUS 04 PTS N° 01	1,	575,	330,		12,	CARY	200	
11726-TAMPO KIT COZ JUVENTUS 04 PTS N° 06	1,	605,	360,		15,	CARY	600	
11727-LATERAL DE GAVETA KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 12 E 14	2,	320,	110,		15,	BCO	1200	
11728-LATERAL DIR/ ESQ SUPERIOR KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 12	2,	900,	240,		12,	BCO	800	
11728-LATERAL DIR/ ESQ SUPERIOR KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 12	2,	900,	240,		12,	CARY	400	
11730-LATERAL DIR/ESQ INFERIOR KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 12	2,	670,	330,		12,	BCO	800	
11730-LATERAL DIR/ESQ INFERIOR KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 12	2,	670,	330,		12,	CARY	400	
11732-PRATELEIRA/TAMPO KIT COZ JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 04 E 05	2,	575,	240,		12,	BCO	1200	
11732-PRATELEIRA/TAMPO KIT COZ JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 04 E 05	2,	575,	240,		12,	CARY	600	
11733-FRENTE DE GAVETA KIT COZ JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 11 E 12	2,	582,	155,		12,	BCO	400	
11733-FRENTE DE GAVETA KIT COZ JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 11 E 12	2,	582,	155,		12,	CARY	200	
11736-TRAZEIRO DE GAVETA KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 13 E 14	1,	520,	70,		12,	BCO	600	
11737-PORTA SUP CENTRAL KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 16/23/4	2,	360,	290,		12,	BCO	800	
11737-PORTA SUP CENTRAL KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 16/23/4	2,	360,	290,		12,	CARY	400	
11738-PORTA INFERIOR KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 15, 22 E 23	2,	587,	290,		12,	BCO	800	
11738-PORTA INFERIOR KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 15, 22 E 23	2,	587,	290,		12,	CARY	400	
11739-COSTA INF HORIZONTAL KIT JUVENTUS 04 PTS N° 07	0,	587,	337,		3,	BCO	800	
11739-COSTA INF HORIZONTAL KIT JUVENTUS 04 PTS N° 07	0,	587,	337,		3,	CARY	400	
11740-COSTA SUP MAIOR HORIZONTAL KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 01	0,	587,	380,		3,	BCO	400	
11740-COSTA SUP MAIOR HORIZONTAL KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 01	0,	587,	380,		3,	CARY	200	

11741-COSTA SUP MENOR HORIZONTAL KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 0,	587,	358,	3,	BCO	400	
11741-COSTA SUP MENOR HORIZONTAL KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 0,	587,	358,	3,	CARV	200	
11742-COSTA SUP MEIO HORIZONTAL KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 0,	587,	165,	3,	BCO	400	
11742-COSTA SUP MEIO HORIZONTAL KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 0,	587,	165,	3,	CARV	200	
VOLUME: 11752 - VOL 1/1 KIT COZ JUVENTUS 06 PTS						
11727-LATERAL DE GAVETA KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 12 E 14	2,	320,	10,	BCO	***	
11728-LATERAL DIR/ ESQ SUPERIOR KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 2,	900,	240,	12,	BCO	600	
11728-LATERAL DIR/ ESQ SUPERIOR KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 2,	900,	240,	12,	CARV	400	
11730-LATERAL DIR/ESQ INFERIOR KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 2,	670,	330,	12,	BCO	600	
11730-LATERAL DIR/ESQ INFERIOR KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 2,	670,	330,	12,	CARV	400	
11732-FRATELA/ TAMPO KIT COZ JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 04	2,	575,	240,	12,	BCO	600
11732-FRATELA/ TAMPO KIT COZ JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 04	2,	575,	240,	12,	CARV	400
11733-FRENT DE GAVETA KIT COZ JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 11	2,	582,	155,	12,	BCO	300
11733-FRENT DE GAVETA KIT COZ JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 11	2,	582,	155,	12,	CARV	200
11736-TRAZEIRO DE GAVETA KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 13 E 1,	520,	70,	12,	BCO	500	
11737-PORTA SUP CENTRAL KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 16/23/2	2,	360,	290,	12,	BCO	600
11737-PORTA SUP CENTRAL KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 16/23/2	2,	360,	290,	12,	CARV	400
11738-PORTA INFERIOR KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 15, 22 E 1	2,	507,	290,	12,	BCO	900
11738-PORTA INFERIOR KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 15, 22 E 1	2,	507,	290,	12,	CARV	600
11740-COSTA SUP MAIOR HORIZONTAL KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 0,	587,	380,	3,	BCO	300	
11740-COSTA SUP MAIOR HORIZONTAL KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 0,	587,	380,	3,	CARV	200	
11741-COSTA SUP MENOR HORIZONTAL KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 0,	587,	358,	3,	BCO	300	
11741-COSTA SUP MENOR HORIZONTAL KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 0,	587,	358,	3,	CARV	200	
11742-COSTA SUP MEIO HORIZONTAL KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 0,	587,	165,	3,	BCO	300	
11742-COSTA SUP MEIO HORIZONTAL KIT JUVENTUS 04/06/08 PTS N° 0,	587,	165,	3,	CARV	200	
11753-TAMPO KIT COZINHA JUVENTUS 06 PTS LINHA 2020 N° 06	1,	905,	360,	15,	CARV	500
11756-BASE KIT COZINHA JUVENTUS 06 PTS LINHA 2020 N° 01	1,	868,	330,	12,	BCO	300
11756-BASE KIT COZINHA JUVENTUS 06 PTS LINHA 2020 N° 01	1,	868,	330,	12,	CARV	200
11758-FRATILEIRA SUP MENOR KIT JUVENTUS 06/08 PTS LINHA 2020	2,	281,	240,	12,	BCO	300
11758-FRATILEIRA SUP MENOR KIT JUVENTUS 06/08 PTS LINHA 2020	2,	281,	240,	12,	CARV	200

11760-TAMPO SUPERIOR KIT JUVENTUS 06 PTS LINHA 2020 N° 09	2,	868,	240,	12,	BCO	300
11760-TAMPO SUPERIOR KIT JUVENTUS 06 PTS LINHA 2020 N° 09	2,	868,	240,	12,	CARV	200
11761-FRENT DE GAVETA MENOR KIT JUVENTUS 06 PTS LINHA 2020	2,	290,	155,	12,	BCO	300
11761-FRENT DE GAVETA MENOR KIT JUVENTUS 06 PTS LINHA 2020	2,	290,	155,	12,	CARV	200
11762-TRAZEIRO DE GAVETA MENOR KIT JUVENTUS 06 PTS LINHA 2020	1,	225,	70,	12,	BCO	500
11764-REGUA PORTA DE VIDRO KIT JUVENTUS 6 E 8 PTS. N° 24,21	2,	583,	100,	15,	BCO	300
11764-REGUA PORTA DE VIDRO KIT JUVENTUS 6 E 8 PTS. N° 24,21	2,	583,	100,	15,	CARV	200
11765-COSTA INFERIOR HORIZONTAL KIT JUVENTUS 06 PTS LINHA 2020	1,	887,	337,	3,	BCO	600
11765-COSTA INFERIOR HORIZONTAL KIT JUVENTUS 06 PTS LINHA 2020	1,	887,	337,	3,	CARV	400
11766-COSTA SUP LATERAL VERTICAL KIT JUVENTUS 06 PTS LINHA 2020	1,	903,	296,	3,	BCO	300
11766-COSTA SUP LATERAL VERTICAL KIT JUVENTUS 06 PTS LINHA 2020	1,	903,	296,	3,	CARV	200
11767-FUNDO DE GAVETA MENOR KIT JUVENTUS 06 PTS LINHA 2020 N° 1	1,	240,	327,	3,	BCO	500
11768-DIVISÃO INFERIOR KIT JUVENTUS 06/08 PTS LINHA 2020 N° 2,	658,	330,	12,	BCO	300	
11768-DIVISÃO INFERIOR KIT JUVENTUS 06/08 PTS LINHA 2020 N° 2,	658,	330,	12,	CARV	200	
11877-DIVISÃO ESQ/DIR SUP KIT COZ JUVENTUS 06/08 PTS N° 05	2,	888,	240,	12,	BCO	300
11877-DIVISÃO ESQ/DIR SUP KIT COZ JUVENTUS 06/08 PTS N° 05	2,	888,	240,	12,	CARV	200
12221-REGUA PORTA DE VIDRO COM FURU KIT JUVENTUS 6/8 PTS. N° 2,	583,	100,	15,	BCO	300	
12221-REGUA PORTA DE VIDRO COM FURU KIT JUVENTUS 6/8 PTS. N° 2,	583,	100,	15,	CARV	200	

Tempo total do setor: 02:11:43

TOTAL PEÇAS: 36.000,00

Área de Pintura: 7.906,56 m²

Tabela 1 – Ordem de planejamento de produção.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A tabela de produção da linha de Pintura UV de 23 de junho de 2025 registra 36.000 peças produzidas, incluindo kits de cozinha e barras para camas, com diferentes acabamentos. A área total pintada foi de 7.906,56 m² em 2 horas e 11 minutos de operação.

A diversidade de itens e o alto volume produzido destacam a complexidade do processo, reforçando a importância do uso de ferramentas como o Kanban para melhorar a organização, priorização e eficiência do fluxo de trabalho.

Estruturação da ferramenta Kanban

A ferramenta Kanban foi implementada com foco na gestão visual da produção, permitindo o acompanhamento dinâmico das ordens e o controle do fluxo entre as etapas do processo.

- Cartões Kanban: cada lote de produção passou a ser representado por um cartão Kanban, contendo informações operacionais essenciais, como demonstrado no Quadro 1 abaixo:

Campo	Exemplo
Código do produto	11738 – Porta Inferior Kit Juventus
Cor	Branco
Quantidade	800 peças
Setor	Pintura UV – Setor 12
Data de produção	23/06/2025
Prioridade	Alta (indicada pela cor vermelha do cartão)
Situação atual do processo	Em Pintura / Em Inspeção / Finalizado

Quadro 1 – Informações presentes no cartão Kanban

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O Quadro 1 apresenta os principais campos de um cartão Kanban, usado no setor de Pintura UV como ferramenta de controle visual. Cada cartão representa um lote e facilita a comunicação entre operadores e o setor de planejamento.

- Quadro Kanban: foi estruturado um quadro físico (com possibilidade futura de alterações), conforme apresentado na Figura 3 abaixo:

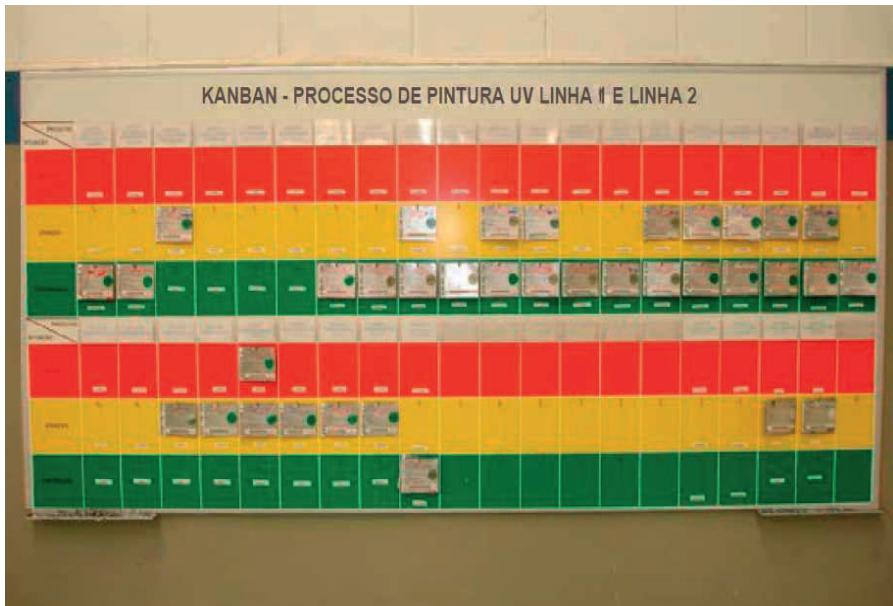


Figura 3 – Quadro Kanban do processo de pintura UV.

Fonte: Fotografia do autor (2025).

De acordo com a Figura 3, o quadro contém as seguintes divisões: A Programar; Em Espera; Em Pintura; Em Inspeção e Finalizado. Os cartões movimentam-se entre as colunas conforme o avanço dos lotes no processo produtivo. Adicionalmente, cores foram atribuídas para representar o nível de prioridade: Vermelho (alta prioridade); Amarelo (média prioridade) e Verde (baixa prioridade).

• Limites de *Work in Progress* (WIP): para evitar o acúmulo de ordens em determinadas etapas, foram definidos limites de trabalho em progresso:

- Em Pintura: até 4 lotes simultâneos;
- Em Inspeção: até 2 lotes;
- Finalizado: a ordem deve ser despachada ao final do turno.

Resultados obtidos

O Quadro 2 a seguir, resume os principais benefícios projetados após a aplicação do Kanban no setor:

Indicador	Antes do Kanban	Após Implementação
Tempo médio de ciclo por lote	2h11min	1h45min
Ocorrências de acúmulo na inspeção	Entre 3 e 5	< 2
Priorização de ordens	Manual	Visual e eficiente
Taxa de retrabalho	8 %	< 4%

Quadro 2 – Levantamento de melhorias no processo

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O Quadro 2 compara indicadores operacionais do setor de Pintura UV antes e após a adoção do Kanban, evidenciando melhorias na fluidez da produção, organização interna e redução de falhas.

A redução no tempo médio de ciclo por lote, de 2h11min para 1h45min, evidencia maior fluidez no processo produtivo e melhor aproveitamento da capacidade instalada. As ocorrências de acúmulo na etapa de inspeção, que antes variavam entre 3 e 5 por dia, caíram para menos de 2, demonstrando que o fluxo contínuo foi favorecido pela sinalização e pelos limites de WIP (*Work in Progress*) estabelecidos com o Kanban.

A priorização de ordens, anteriormente realizada de forma manual, passou a ocorrer de maneira visual e eficiente, utilizando cartões coloridos e um quadro de fluxo acessível a todos os operadores. Por fim, a taxa de retrabalho, relacionada a erros de ordem ou processamento equivocado, caiu de 8% para menos de 4%, reforçando o impacto positivo do controle visual e da padronização na qualidade da produção.

Esses resultados confirmam que a aplicação do Kanban no setor contribuiu significativamente para a melhoria do desempenho operacional, alinhando-se aos princípios da produção enxuta e ao objetivo de reduzir desperdícios e aumentar a eficiência.

CONCLUSÃO

Este estudo evidenciou a relevância estratégica do Planejamento e Controle da Produção (PCP) no ambiente industrial contemporâneo, destacando suas funções fundamentais, ferramentas aplicadas e impactos positivos sobre a eficiência operacional. Através da fundamentação teórica e do estudo de caso aplicado ao setor de pintura UV em uma empresa moveleira, foi possível constatar que a adoção estruturada do PCP, especialmente com o uso da ferramenta Kanban, proporcionou melhorias significativas no fluxo de produção, na organização interna e na tomada de decisões.

A redução do tempo de ciclo, a diminuição de retrabalho e a melhoria na priorização das ordens demonstram que ferramentas visuais de gestão não apenas promovem maior controle e fluidez, mas também ampliam o engajamento das equipes operacionais ao tornar os processos mais transparentes e acessíveis. Tais ganhos operacionais contribuem diretamente para o aumento da competitividade e para a sustentabilidade do negócio.

Além disso, o trabalho reforça a importância de alinhar as práticas do PCP às necessidades específicas de cada organização, considerando seu contexto produtivo e objetivos estratégicos. A integração com tecnologias e sistemas inteligentes potencializa ainda mais os resultados, tornando o PCP não apenas um instrumento técnico, mas uma alavancas para a excelência empresarial.

Portanto, conclui-se que fortalecer o PCP é essencial para organizações que buscam se destacar em mercados competitivos, com operações mais eficientes, ágeis e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, B. M.; ERDMANN, R. H.; TRIERWEILLER, A. C.; BENTO, V. F. **Análise do sistema de produção e dos fatores de competitividade em uma empresa do setor de mineração do sul do Brasil**. Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria, v. 9, n. 2. 2016. Disponível em: <<https://labejis.paginas.ufsc.br/files/2021/03/1-273445843004.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2025.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

BUGOR, F. B.; LUCCA FILHO, J. de. **A Importância do Planejamento, Programação e Controle da Produção (PPCP) para o Desenvolvimento das Indústrias Atuais**. Revista Interface Tecnológica, Taquaritinga, v. 18, n. 1, p. 461–473, 2021. Disponível em: <<https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/1106>>. Acesso em: 17 jun. 2025.

CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. Disponível em: <<https://profeltonorris.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/02/livro-teoria-geral-da-administracao.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2025.

CORDEIRO, E. **Planejamento e Controle da Produção: o que é, benefícios e etapas**. Tractian, 3 abr. 2025. Disponível em: <<https://tractian.com/blog/pcp-planejamento-e-controle-de-producao>>. Acesso em: 22 jun. 2025.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, Programação e Controle da Produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/793901064/Planejamento-Programacao-e-Controle-da-Producao-MRP-II-ERP>>. Acesso em 18 jun. 2025.

CUSTOMIZZEI. **A Força da Integração entre PCP e ERP**. Blog Customizzei, [s.d.]. Disponível em: <<https://customizzei.com.br/blog/a-forca-da-integracao-entre-pcp-e-erp>>. Acesso em: 18 jun. 2025.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards the Circular Economy: Economic and business rationale for an accelerated transition**. 2013. Disponível em: <https://content.ellenmacarthurfoundation.org/m/27265af68f11ef30/original/Towards-the-circular-economy-Vol-1ahgq0c*_gcl_au*MTM3NDY1NjQyOS4xNzUwMjc3Nzg2*_ga*NDAxMTA0MDI5LjE3NTAyNzc3ODQ.*_ga_V32N675KJX*czE3NTAyNzc3ODEkbzEkZzEkdDE3NTAyNzc4NjYkajU3JGwwJGw>. Acesso em: 21 jun. 2025.

FIGUEIREDO, R. A.; ALCÂNTARA, L. C. S.; MORAIS, J. P. G.; SAIS, A. C.; OLIVEIRA, R. E. **Resiliência em sistemas socioecológicos, paisagem rural e agricultura.** Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente, v. 5, n. 1, p. 49–57, 2017. Disponível em: <<https://www.revistacta.ufscar.br/index.php/revistacta/article/view/68>>. Acesso em: 20 jun. 2025.

FONTANA, M. E. **Fundamentos da Gestão da Produção e Operações: Estratégias para o Sucesso Empresarial.** São Paulo: Freitas Bastos, 2024.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/646926100/Antonio-Carlos-Gil-Metodos-e-Tecnicas-de-Pesquisa-Social-Atlas-2019>>. Acesso em 19 jun. 2025.

GUERRINI, F M; BELHOT, R V; JÚNIOR, W A. **Planejamento e Controle da Produção: Modelagem e Implementação.** 2. ed. Elsevier, 2021.

HERMANN, M.; PENTEK, T.; OTTO, B. **Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review.** Dortmund, 2015. Relatório de Pesquisa – Technische Universität Dortmund. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/307864150_Design_Principles_for_Industrie_40_Scenarios_A_Literature_Review>. Acesso em: 20 jun. 2025.

JUSTO, I. **Como o controle de produção PCP torna a gestão industrial mais estratégica e eficiente.** Gestão.Ind, 2025. Disponível em: <https://gestao.ind.br/blog/industria-4-0/como-o-controle-de-producao-pcp-torna-a-gestao-industrial-mais-estrategica-e-eficiente?utm_source=chatgpt.com>. Acesso em: 22 jun. 2025.

LIKER, J. K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo.** 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2021.

LOZADA, G. **Planejamento e Controle da Produção Avançado.** Porto Alegre: DAGAH, 2017

NOGUEIRA, N. B.; ROBERTO, J. C. A.; SOUTO, S. P.; LIMA, O. P. **Planejamento, programação e controle da produção na indústria.** Revista de Gestão e Secretariado, v. 14, n. 6, p. 8647–8670, junho 2023. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/371285386_Planejamento_programacao_e_controle_da_producao_na_industria>. Acesso em: 18 jun. 2025.

NOVIDÁ. **PCP (Planejamento e Controle de Produção): o que você precisa saber!** [s.d.]. Disponível em: <<https://www.novida.com.br/blog/pcp/>>. Acesso em: 17 jun. 2025.

SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial.** São Paulo: Edipro, 2016. Disponível em: <<https://dokumen.pub/a-quarta-revoluao-industrial.html>>. Acesso em 21 jun. 2025.

SEVERO, E. A.; GUIMARAES, J. C. F. **Geração de valor sustentável: teorias e práticas.** Espacios, v. 35, n. 8, 2014. Disponível em: <<https://www.revistaespacios.com/a14v35n08/14350805.html>>. Acesso em: 18 jun. 2025.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: <<https://pdfcoffee.com/livro-nigel-slack-stuart-c-e-robert-j-2-ed-administraao-da-producao-pdf-free.html>>. Acesso em: 18 jun. 2025.

SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; BURGESS, N. **Administração da Produção.** 10. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

TAYLOR, Frederick W. **The Principles of Scientific Management**. New York: Harper & Brothers, 1911. Disponível em: <<https://dn790007.ca.archive.org/0/items/principlesofscie00taylrich/principlesofscie00taylrich.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2025.

TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1PXOCjZVgWI2oPJvsDgFmuL_hwpkhJGLq/view>. Acesso em 18 jun. 2025.

TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2017.