

OS DESAFIOS DA APLICAÇÃO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE ROCHAS ORNAMENTAIS

Fernando Ferreira Lovati¹

Ednéa Zandonadi Brambila Carletti²

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais as indústrias buscam cada vez mais satisfazer as necessidades de seus clientes, para assim se manterem fortes no mercado, visando atingir esse objetivo as empresas podem escolher focar para que seus produtos ou serviços tenham um ponto forte específico ou buscar um balanceamento entre os mesmos. Os pontos fortes em questão podem ser vários e cada um alcançado de uma forma diferente, entre eles temos alguns exemplos como realizar investimentos para produzir um produto de maior qualidade, aumento na velocidade de produção e melhoria na logística para ter um menor tempo de entrega ou reduzir custos para que sua mercadoria possua preços mais competitivos.

Segundo Brandon-Jones, Johnson e Slack (2018) a produção é a parte central de uma corporação que gere bens e serviços, afinal é nela que todas as operações ocorrem, com diversos processos diferentes que transformam a matéria-prima utilizada em um produto acabado. Por esse motivo, a gestão da produção é uma área que vem adquirindo uma importância cada vez maior nas indústrias e é nesse cenário que o Planejamento e Controle de Produção, também conhecido pela sigla PCP, recebe grande destaque.

De acordo com Santos et al (2020) a gestão da produção é um processo contínuo, assim fazendo com que seja necessário que o processo produtivo esteja sempre alinhado com um planejamento preestabelecido que irá também prever ações futuras, para que isso seja possível em uma indústria é necessário a aplicação do

¹ Graduando em Engenharia de Produção na Faculdade Multivix Cachoeiro de Itapemirim.

² Mestre em Ciência da Informação pela PUC-Campinas. Especialista em Informática da Educação pelo IFES. Graduação em Pedagogia pela FAFIA. Professora da Faculdade Multivix Cachoeiro de Itapemirim.

Planejamento e Controle de Produção. O PCP consiste em manter um equilíbrio entre as necessidades do mercado e a capacidade produtiva da fábrica em questão, assim satisfazendo as demandas dos clientes sem que haja desperdício (LOZADA; PIRES; ROCHA, 2017).

Porém, nem todas as indústrias são iguais e existem diversas formas de dividi-las baseado no modelo produtivo utilizado. Segundo Betts (2013) uma dessas formas é a divisão entre produções puxadas e empurradas, na primeira as estações de trabalho seguintes irão ditar o ritmo de trabalhos das anteriores, enquanto no modelo empurrado as atividades são programadas previamente. Uma outra maneira seria por sistema produtivo, onde existem três tipos diferentes definidos a partir de dois fatores principais, volume e variedade da produção, dentre estes temos produção contínua, produção intermitente, também conhecida como produção por lote, e por projeto, respectivamente do método com maior volume e menor variedade para o método com menor volume e maior variedade (PRADO, 2020). Por esse motivo a aplicação do PCP em diferentes indústrias terá níveis de dificuldade distintos e passará por desafios diferentes dependendo dos métodos utilizados em cada empresa.

1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Esse projeto abordará diversos aspectos da área do Planejamento e Controle de Produção, incluindo sua aplicação, os desafios presentes e as possíveis soluções encontradas, focando especificamente em uma indústria de rochas ornamentais.

1.2 PROBLEMA DA PESQUISA

O Planejamento e Controle de Produção é uma área fundamental para o desenvolvimento de qualquer indústria, porém existem diversos desafios para a aplicação do mesmo, principalmente em ramos industriais onde o mercado consumidor não pode ser facilmente previsto com grande antecedência e em que a matéria prima utilizada comumente precisa passar por retrabalhos em seu ciclo produtivo, como na área de rochas ornamentais.

1.3 OBJETIVO GERAL

O principal objetivo deste estudo será identificar e buscar possíveis soluções para os desafios presentes na aplicação do PCP em uma indústria de rochas ornamentais, visando beneficiar as linhas produtivas das empresas deste setor.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Demonstrar os requisitos necessários para a aplicação do Planejamento e Controle de Produção em uma linha produtiva.
- Verificar quais os desafios encontrados para essa aplicação em uma indústria do ramo de rochas ornamentais.
- Propor soluções para os problemas encontrados.

1.5 JUSTIFICATIVA

Apesar do Planejamento e Controle de Produção possuir extrema importância e ser fundamental para um maior desenvolvimento de indústria (LOZADA; PIRES; ROCHA, 2017; SANTOS et al, 2020) várias organizações menores do setor de rochas ainda não conseguem colocar sua aplicação na prática e até mesmo empresas maiores que utilizam o PCP enfrentam diversas dificuldades, não conseguindo fazer essa implementação de forma ideal como pode ser visto em corporações de diversos outros setores industriais.

O setor de rochas ornamentais é de grande importância para o estado do Espírito Santo, sendo fundamental para algumas cidades como Cachoeiro de Itapemirim, que foi reconhecida pela Sociedade Nacional de Agricultura (SNA) como a capital brasileira do mármore. Segundo a Secretaria de Desenvolvimento do Espírito Santo (SEDES) (2016) Cachoeiro é o maior polo processador de mármore da América Latina e a região é responsável por mais de 60% do beneficiamento de rochas ornamentais de todo o Brasil, com o estado realizando 81% das exportações nacionais de rochas. Por esses motivos uma melhoria na aplicação de algo tão importante como PCP nas indústrias do setor trariam grandes benefícios, não só para as empresas em questão, mas também para toda a região.

2 METODOLOGIA

Esse projeto realizará uma pesquisa de natureza básica, descritiva e com caráter misto, também conhecido como quantiqualitativo. Serão utilizados os métodos de pesquisa bibliográfica e estudo de caso.

2.1 NATUREZA DE PESQUISA

A pesquisa a ser realizada terá como objetivo identificar e buscar possíveis soluções para problemas específicos na aplicação do planejamento e controle de produção em uma indústria de rochas ornamentais, dessa forma é classificada pela natureza básica, pois esse tipo de pesquisa objetiva adquirir novos conhecimentos visando a solução de problemas práticos, porém sem a aplicação das soluções em questão (MARKONI; LAKATOS, 2021).

2.2 OBJETIVO

A pesquisa será descritiva, segundo Gil (2017) pesquisas descritivas são aquelas que descrevem as características de um determinado fenômeno, podendo também fazerem uma busca visando associar diferentes variáveis e descobrir qual a relação entre elas. Neste caso o fenômeno em questão será a aplicação do planejamento e controle de produção no ramo de rochas ornamentais, tendo dentre as variáveis os desafios deste processo.

2.3 CARÁTER DE PESQUISA

Essa pesquisa terá caráter quantiqualitativo, logo terá características tanto de uma abordagem quantitativa quanto de uma abordagem qualitativa. Segundo Lozada e Nunes (2019) a pesquisa qualitativa trata de informações subjetivas e em que não existe a possibilidade de serem quantificadas, adquiridas pelo pesquisador que em muitos casos estará diretamente envolvido com outros participantes, como os funcionários responsáveis pelo PCP de uma empresa. Ainda segundo os autores, a

pesquisa quantitativa trata da coleta e análise de dados, por meio de métodos quantitativos, como o estatístico.

2.4 PROCEDIMENTOS

Serão utilizados dois métodos diferentes de pesquisa, primeiramente será necessário realizar uma pesquisa bibliográfica com base em livros e artigos de diversos autores, visando levantar informações que deem fundamento teórico ao trabalho. Além disso será utilizado o método do estudo de caso, em que se estuda de forma aprofundada poucos ou até mesmo um único caso, proporcionando assim uma visão geral do problema e das condições que terão influência no mesmo (GIL, 2017). Dessa forma, será feita uma análise profunda em uma indústria de rochas ornamentais para identificar dos desafios presentes para a aplicação do planejamento e controle de produção nesse ramo.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A fundamentação teoria desse projeto foi estruturada a partir de seis pontos principais, Sistemas de produção e cinco etapas necessárias para a execução do planejamento e controle de produção, sendo elas Previsão da demanda e capacidade produtiva, Planejamento agregado, Planejamento mestre da produção, Planejamento das necessidades de materiais e Programação.

3.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Segundo Zanlorenzi e Zeni (2017) o sistema de produção é a maneira com que uma corporação faz a estruturação todo seu processo produtivo, organizando seus recursos para atender as necessidades do mercado. Na prática existem diversos modelos de sistemas produtivos, que podem ser classificados de diferentes formas a partir de suas características (LUSTOSA et. al., 2008). Uma dessas possíveis classificações se dá pela orientação da produção, que segundo Machado (2019) se divide em produção puxada e empurrada.

- Produção Puxada: processo produtivo onde a ordem de produção parte da demanda do cliente.
- Produção Empurrada: Sistema produtivo baseado em previsão da demanda, tem como objetivo gerar produto acabado para estoque.

Grande parte das indústrias utilizam apenas uma dessas orientações produtivas, porém no ramo de rochas ornamentais muitas vezes a mesma fábrica se verá utilizando ambos os métodos em diferentes produtos, como por exemplo o modelo empurrado para a produção de materiais polidos e o modelo puxado para materiais escovados ou flameados.

Outra classificação importante se dá pelo fluxo dos processos, em que segundo Chiavenato (2014) existem três tipos principais:

- Produção contínua: fabricação em ritmo acelerado, com altíssimo volume produtivo, porém baixa variação.
- Produção em lotes: produtos fabricados em lotes com características específicas, possibilita uma maior variação entre os itens de um lote para outro, ao mesmo tempo que mantém um alto volume de produção.
- Produção sob encomenda: sistema que a produção do produto final será inicializada somente após o pedido de um cliente, possui baixo volume produtivo, porém com o mais alto nível de variação.

3.2 PREVISÃO DA DEMANDA E CAPACIDADE PRODUTIVA

A previsão de demanda é a etapa inicial do planejamento e controle de produção, pois para planejar a produção de uma fábrica é necessário saber qual a necessidade que o mercado possui para cada produto que será produzido. Segundo Jordão (2020) existem diversos métodos de previsão da demanda, com novos modelos sendo desenvolvidos constantemente, porém todos possuem certas características em comum, em especial duas delas:

- Assume-se que os fatores que possuíram influência nas demandas passadas continuarão influenciando nas demandas futuras.
- Sabe-se que nenhuma previsão de demanda será perfeita, pois sempre existirão fatores externos ou inesperados que afetaram o planejamento. É importante ressaltar que quanto maior o horizonte de tempo da previsão menor será a confiabilidade da mesma.

Outro fator que se deve ter em mente antes de iniciar o planejamento da produção é a capacidade produtiva de sua indústria, de acordo com Slack, Chambers e Johnston (2002, p. 344): “A capacidade de uma operação representa o máximo nível de atividade de valor adicionado em determinado período de tempo que o processo pode realizar sob condições normais de operação”. Qual será esse nível máximo dependerá de inúmeros fatores, dentre eles temos a taxa de produção dos maquinários utilizados, quantidade de funcionários disponíveis, horários de funcionamento da fábrica, entre outros (SILVA, 2020).

3.3 PLANEJAMENTO AGREGADO

Com os dados de previsão da demanda e capacidade produtiva em mãos a próxima etapa do PCP é a realização do planejamento agregado, que tem como objetivo regular a demanda prevista e a produção (LOBO; SILVA, 2014). A fim de atingir esse objetivo os produtos serão subdivididos em grupos para facilitar o planejamento, em uma indústria de rochas ornamentais uma subdivisão comum seria entre mármore, granitos e quartzitos, dessa forma dividindo os materiais baseado em suas composições e características.

Ainda segundo Lobo e Silva (2014) os ajustes entre a produção e a demanda prevista podem ser realizados de diversas formas, sempre buscando a estratégia que viabilizará este balanceamento com o melhor custo-benefício. As principais estratégias utilizadas são:

- Manutenção de estoque maior de produto acabado;
- Admissão e demissão de funcionários;
- Realização de horas e até mesmo turnos extras;

- Terceirização parcial da produção.

Cada estratégia adotada terá seus pontos positivos e negativos, admissão e demissão de funcionários requer um período de treinamento dos novos funcionários e por isso pode ocasionar variações na qualidade da produção, além dos custos envolvidos com esse processo, por isso não é um método muito utilizado. Devido à natureza do produto final gerado no setor de rochas ornamentais (grandes chapas de minério), a manutenção de um estoque ainda maior de produto acabado se tornar uma opção muito custosa, por esse motivo a realização de horas ou turnos extras e a terceirização parcial da produção são os principais métodos utilizados no setor.

3.4 PLANEJAMENTO MESTRE DA PRODUÇÃO (PMP)

O planejamento agregado da produção é utilizado para períodos de médio ou longo prazo, o planejamento de curto prazo, até um mês, é conhecido como Planejamento Mestre da Produção (PMP). Nele será definido exatamente quando e quanto será produzido cada produto em específico, não mais trabalhando com famílias de produtos agregados. A partir do PMP também serão definidos a quantidade de produtos disponíveis para entrega em cada período e os níveis de estoque que precisaram ser mantidos (LAGE JÚNIOR, 2019).

Nessa parte do plano mestre de produção existe um desafio extra para as indústrias de rochas ornamentais devido a uma peculiaridade da produção do setor, o alto nível de retrabalho necessário para tornar a sua matéria prima em um produto acabado de alta qualidade. Com isso muitas vezes é necessário alterar o planejamento em curto período de tempo afim de realizar este retrabalho em um material que precisa ser entregue.

3.5 PLANEJAMENTO DAS NECESSIDADES DE MATERIAIS

Nas palavras de Lage Júnior (2019, p. 94): “O planejamento das necessidades de materiais consiste em determinar as quantidades e os momentos das ordens de produção e de compra de componentes/matérias-primas que fazem parte dos produtos finais.” O principal método utilizado para o planejamento das necessidades

de materiais é o *Material Requirements Planning (MRP)*, criado na década de 70 pelo engenheiro estadunidense Joseph Orlicky.

O MRP é utilizado visando a integração de estoque e produção, buscando um balanceamento para que não haja estoque excessivo, mas que nunca chega a faltar qualquer matéria prima, evitando a parada da linha produtiva (LOZADA, 2017). Essa metodologia auxilia as corporações com os cálculos complexos necessários para se definir a necessidade dos materiais por volume e período. Após duas décadas os modelos MRP começaram a evoluir para o que hoje é conhecido como ERP, *Enterprise Resource Planning*, que visa integrar não só o estoque e a produção, mas sim toda a empresa.

Lobo, Silva (2014), Lozada (2017) e Lage Júnior (2019) concordam que uma etapa fundamental para a realização do MRP é a criação de uma lista de materiais, também conhecida como BOM, do inglês *Bill of Materials*.

Tabela 1: Exemplo de Lista de Materiais em formato indentado para o Quartzito Mont Blanc

Nível	Item	Unidade	Quantidade
0	Chapa acabada de quartzito Mont Blanc	Unid.	1
1	Chapa bruta de quartzito Mont	Unid.	1
2	Ácido Oxfort	L	0,33
2	Resina 3005	KG	1,8
2	Endurente BM25	KG	0,45
2	Tela 1,90m 60g	M ²	?

Fonte: Pesquisa do autor

Porém a realização da lista de materiais é outra etapa em que a indústria de rochas ornamentais encara diversos desafios, pois chapas do mesmo material pode requerer diferentes quantidades de resina, endurente ou ácido dependendo das características iniciais da chapa bruta e informações como quantidade de tela utilizada são estritamente dependentes da área de cada chapa, por este motivo sem uma quantidade especificada na lista de materiais. Além disso, os constantes retrabalhos fazem com que a quantidade de insumos utilizados varie ainda mais.

3.6 PROGRAMAÇÃO

A principal função do setor de PCP é, como o próprio nome indica, planejar e controlar a produção, segundo Slack, Brandon-Jones, Johnston (2018) e Lozada (2020) são utilizados quatro conjuntos de atividades para cumprir essa função, com esses quatro conjuntos se relacionando entre si.

- Carregamento: Aloca recursos e tarefas e avalia o nível de funcionamento esperado em cada operação.
- Sequenciamento: Determina a sequência em que as atividades serão executadas.
- Programação: Estabelece os horários em que cada tarefa será realizada.
- Monitoramento e controle: verificação constante de que a produção real está seguindo a programação preestabelecida, com a realização de mudanças quando necessário.

Esse último conjunto de atividade, monitoramento e controle, é a etapa em que as indústrias do ramo de rochas ornamentais possuem maior dificuldade, devido aos altos índices de retrabalho necessário para gerar seu produto final, assim exigindo mudanças constantes da programação estabelecida.

4 REFERÊNCIAS

BETTS, A. et al. **Gerenciamento de operações e de processos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. Disponível em:
<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788565837934/cfi/0!/4/2@100:0.00>

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração da produção**: uma abordagem introdutória. 3. ed. Rio de Janeiro: Manole, 2014.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017. Disponível em:
<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597012934/cfi/6/2!/4/2@0:0>

LAGE JÚNIOR, Murís. **Planejamento e controle da produção** teoria e prática. Rio de Janeiro: LTC, 2019. Disponível em:
<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788521636304/cfi/6/2!/4/2@0.00:0>

LOBO, Renato Nogueirol; SILVA, Damião Limeira da. **Planejamento e controle da produção**. São Paulo: Érica, 2014. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536513287/cfi/0!/4/4@0.00:0.00>

LOZADA, Gisele; NUNES, Karina da Silva. **Metodologia científica**. Porto Alegre: SAGAH, 2019. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595029576/cfi/0!/4/2@100:0.00>

LOZADA, Gisele; ROCHA, Henrique; PIRES, Marcelo. **Planejamento e controle da produção**. Porto Alegre: SAGAH, 2017. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595020719/cfi/0!/4/4@0.00:59.00>

LUSTOSA, L. et. al. **Planejamento e controle de produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MACHADO, Walmor. **Saiba diferenciar os métodos de produção puxada e empurrada**. Blog Voitto. S.l. 08 jan. 2019. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/producao-puxada-e-empurrada>. Acesso em 01 jun. 2021.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597026610/cfi/6/2!/4/2@0:00>

PRADO, Tatiana. **O que são e quais são os tipos de sistemas de produção?** Blog Voitto. S.l. 02 ago. 2020. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/sistemas-de-producao>. Acesso em 29 mai. 2021.

SANTOS, A. et al. **Planejamento e controle de produção**. Porto Alegre: SAGAH, 2020. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786556900735/cfi/0!/4/2@100:0.00>

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESPÍRITO SANTO. **Feira internacional de mármore e granito movimentada Cachoeiro**. 25 ago. 2016. Disponível em: <https://sedes.es.gov.br/Not%C3%ADcia/feira-internacional-de-marmore-e-granito-movimentada-cachoeiro>. Acesso em 03 mar. 2021.

SLACK, Nigel.; BRANDON-JONES, Alistair.; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA. **Indicação geográfica**. 07 jul. 2016. Disponível em: <https://indicacaogeografica.com.br/cachoeiro-de-itapemirim-a-capital->

[brasileira-do-marmore/#:~:text=A%20revolu%C3%A7%C3%A3o%20dos%20setores%20de,na%20%C3%A1rea%20de%20rochas%20ornamentais">brasileira-do-marmore/#:~:text=A%20revolu%C3%A7%C3%A3o%20dos%20setores%20de,na%20%C3%A1rea%20de%20rochas%20ornamentais](#). Acesso em 03 mar. 2021.

ZANLORENSI, José Danilo; ZENI, José Augusto Moreira. **Caracterização do PCP de micro e pequenas empresas do setor metal mecânico da região dos campos gerais**. Trabalho de conclusão de curso. (Bacharel em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

5 CRONOGRAMA

Atividades	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Pesquisa bibliográfica	X	X	X			
Coleta e análise de dados		X	X	X		
Resultados e discussões				X	X	
Conclusão do artigo					X	
Defesa						X

6 ORÇAMENTO

Não será necessário o gasto de recursos financeiros para a execução dessa pesquisa.