

RESTRIÇÕES NA CAPACIDADE PRODUTIVA DA NT SERRALHERIA

Brayan da Costa Azevedo da Silva
Graduando em Administração – UFMS –CPAQ
E-mail: azevedobrayan1@gmail.com

Orientadora: Professora Dra. Daniela Althoff Philippi
E-mail: daniela.philippi@ufms.br

Resumo: A gestão de operações desempenha um papel crucial para garantir que uma empresa produza bens e serviços de alta qualidade, de forma eficiente, atendendo às necessidades dos clientes e permanecendo competitiva no mercado. No planejamento da produção, a capacidade produtiva refere-se à utilização de recursos de maneira eficiente para atender a demanda, o que inclui as necessidades de seus clientes. Para tanto, é crucial verificar as possíveis restrições da capacidade produtiva, sendo uma delas o gargalo, como recurso ou etapa mais lenta do processo produtivo que não pode ser inferior à demanda. A NT Serralheria, estabelecida em 1992, em Bodoquena – MS, atua no setor de serviços e produtos de metal, sendo um dos produtos mais vendidos o portão basculante. O objetivo geral da pesquisa foi descrever as restrições da capacidade produtiva do produto mais comercializado pela NT Serralheria. Trata-se de um estudo de caso em que foram entrevistados o gerente de produção e o servente da empresa. Na NT Serralheria, a restrição significativa na capacidade produtiva, identificada como o gargalo, está na etapa de corte e preparação dos materiais. A limitação das máquinas de corte resulta em longos tempos de espera, afetando a eficiência do processo produtivo e causando possíveis atrasos na fabricação dos portões basculantes. É imperativo abordar essa restrição, considerando investimentos em maquinário mais eficiente e otimização de processos, a fim de eliminar o gargalo e assegurar uma operação mais eficaz, permitindo à NT Serralheria atender à demanda de mercado de forma competitiva.

Palavras-chave: Gestão de operações; capacidade produtiva, restrições; gargalo; serralheria.

1 INTRODUÇÃO

A estratégia de operações busca alinhar produção e entrega com as demandas do cliente e a concorrência, garantindo eficiência e competitividade (CORRÊA; CORRÊA, 2022).

Compõe a estratégia de operações a capacidade produtiva de uma operação, que é a quantidade máxima de valor que pode ser criada durante um determinado período de tempo sob circunstâncias normais de produção (SLACK et al., 2002).

A quantidade de capacidade de que uma organização necessita é determinada pela sua percepção da demanda atual e futura (SLACK; BRANDON; JOHNSTON, 2018).

Alinhar a capacidade produtiva à demanda é crucial na gestão de operações, o que nem sempre é possível, devido a restrições na capacidade produtiva. Restrições referem-se a limitações que impedem que um sistema de produção obtenha alto desempenho, atendendo aos seus objetivos (ALMEIDA, 2010).

Dentre as restrições numa linha de produção de um produto, tem-se o gargalo considerando como etapa ou recurso com menor capacidade em relação aos demais (ERDMANN, 2007; PESSOA; CABRAL, 2005). Assim, o gargalo é o que regula o ritmo de produção em relação aos objetivos de atender demanda (ERDMANN, 2007; GOLDRATT; COX, 2002). Portanto, um gargalo com capacidade produtiva inferior à demanda compromete o seu atendimento.

NT Serralheria foi estabelecida em 1992, em Bodoquena-MS, é uma empresa que atua no setor de serviços e produtos de metal, especializada na fabricação de portões, grades e estruturas metálicas. Com mais de três décadas de experiência, a NT Serralheria demonstra um sólido histórico na indústria de metalurgia.

Baseando-se no que foi apresentado, definiu-se como problema de pesquisa: como são as restrições da capacidade produtiva do produto mais comercializado pela NT Serralheria.

E a partir do problema o objetivo geral é: descrever as restrições da capacidade produtiva do produto mais comercializado pela NT Serralheria.

Como passos para atender o objetivo geral, foram elaborados os objetivos específicos: levantar quais são os insumos utilizados na fabricação do produto; listar as etapas de produção e respectivos tempos do produto; verificar a capacidade produtiva do produto e as suas restrições e, por fim, identificar como é a demanda do produto.

Entende-se, que ao serem conhecidas as restrições da capacidade produtiva é melhor planejá-la. Espera-se que os resultados possam servir de base para um melhor planejamento das operações na empresa e do processo produtivo do produto selecionado.

Inicialmente, apresenta-se o referencial teórico e, na sequência, os procedimentos metodológicos, os resultados da pesquisa, as considerações finais e as referências.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Gestão de operações – Breve Histórico

Conforme Gaither e Frazier (2006), a segunda metade do século XVIII na Inglaterra foi marcada pelo surgimento de uma nova economia baseada na criação de fábricas e invenções, como as máquinas a vapor inventadas por James Watt em 1764. Isso levou à Revolução Industrial, que exigiu avanços nas técnicas gerenciais de produção, próprias de sistemas fabris (PEINADO; GRAEML, 2007).

Adam Smith, em 1776, proclamou o início do moderno capitalismo em seu livro *A riqueza das nações*, enfatizando os benefícios da divisão do trabalho (CORRÊA; CORRÊA, 2011). Esses avanços se propagaram para outros países, como os Estados Unidos, que desenvolveram a produção fabril durante a Guerra de 1812 e a eletricidade em 1800, que sustentariam a Guerra Civil. No século XX, um grupo de engenheiros, executivos comerciais, consultores, educadores e pesquisadores desenvolveu os métodos e a filosofia denominados administração científica (GAITHER; FRAZIER, 2006).

Frederick Taylor, considerado o pai da administração científica, preconizava a aplicação de racionalidade e métodos científicos à administração do trabalho nas fábricas (Moreira, 2009). Os trabalhos de Taylor abriram caminho para outros cientistas, como Frank Gilbreth, que desenvolveu os estudos de movimentos e tempos, e Henry Gantt, que introduziu um método de programação de produção baseado em cálculos e gráficos (QUELHAS et al., 2008).

Segundo Moreira (2009), o século XX foi importante para a evolução da administração, com as técnicas mais popularizadas oriundas dos Estados Unidos. Henry Ford, que trouxe para

o ambiente industrial os princípios da administração científica e a ideia de padronização dos produtos e de fazer produtos moverem-se enquanto as estações de trabalho ficavam estáticas, iniciou a linha de montagem dos automóveis Ford em 1913 (CORRÊA; CORRÊA, 2011).

No entanto, durante o período entre as duas grandes guerras, apareceu o movimento das relações humanas, que preconizava que os trabalhadores deveriam ser tratados com dignidade, apesar da preconização da padronização e da produção em massa e do desenvolvimento de métodos matemáticos e estatísticos (PEINADO; GRAEML, 2007).

Barreto e Nascimento (2022) descrevem que durante o período de reconstrução após a Segunda Guerra Mundial, o Japão se destacou como um exemplo de inovação na produção industrial. Por meio de pesquisas e métodos produtivos inovadores, o país focou na qualidade e exportação de seus produtos, tornando-se reconhecido mundialmente por sua excelência. Com a crescente concorrência no mercado mundial, outras indústrias tiveram que seguir o exemplo do Japão e adotar estratégias para inovar, reduzir custos e aumentar a qualidade e produtividade de seus processos e produtos, a fim de atender às demandas dos clientes.

Segundo Barreto e Nascimento (2022), na década de 1980, foi criado um conjunto de diretrizes de gestão da qualidade denominado ISO 9000, pela *International Organization for Standardization* (ISO), com o propósito de estabelecer padrões globais de certificação de qualidade. Atualmente, as empresas enfrentam novos desafios no âmbito da excelência em qualidade, à medida que a indústria 4.0, também conhecida como Quarta Revolução Industrial, se estabelece.

O Gerenciamento da Qualidade Total (GQT), em inglês *Total Quality Management* (TQM), é uma estratégia de administração que busca a excelência em qualidade por meio da integração de todos os aspectos da organização. Seu objetivo é oferecer produtos e serviços cada vez melhores, com a máxima eficiência e eficácia possível. A estratégia envolve a participação de todas as pessoas envolvidas na organização, a busca pela qualidade em todos os processos, a medição e análise dos resultados, a inovação e a melhoria contínua. O GQT tem se tornado cada vez mais comum em empresas de diversos setores e portes, sendo considerado essencial para a manutenção da competitividade em um mercado globalizado (BARRETO; NASCIMENTO, 2022).

No decorrer dos anos 1990, as organizações precisaram passar por processos de reestruturação, os quais visavam a diminuição de custos e modernização de maquinários, tendo em vista que estavam enfrentando uma recessão na economia global. A Reengenharia, ao final do século XX, foi grandemente influenciada por Hammer, que preconizava que as mudanças evolutivas defendidas pela gestão da qualidade total deveriam ser substituídas por mudanças revolucionárias (PEREIRA, et al.,2015).

De acordo com Moraes (2015, p. 24),

O Sistema de Controle da Qualidade Total foi formulado por Armand Feigenbaum. Esse sistema influenciou o modelo proposto pela *International Organization for Standardization* – ISO, a série ISO que conhecemos. A influência da qualidade sobre o controle do desperdício veio com o modelo Toyota de produção, conhecido como produção enxuta.

“A ISO 9001 adota uma abordagem por processos para implementar e melhorar um sistema de gestão da qualidade com o objetivo de aumentar a satisfação do cliente por meio do atendimento aos seus requisitos já citados” (BARRETO; NASCIMENTO, 2022, p. 257).

Segundo Ballestero (2001), a globalização é um processo social que impulsiona mudanças na estrutura política e econômica das sociedades. Esse processo é caracterizado por fases de avanços e retrocessos, que podem se estender por períodos de tempo consideráveis.

A globalização é também conhecida como um processo de integração impulsionado pelo neoliberalismo, caracterizado pelo predomínio dos interesses financeiros, desregulamentação dos mercados, privatizações de empresas estatais e abandono do estado de bem-estar social (BALLESTERO-ALVAREZ, 2001, p. 37).

A ocupação no setor de serviços nos países desenvolvidos apresentou um notável aumento a partir das décadas de 1960 e 1970. Durante esse período, os países membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) enfrentaram uma redução de aproximadamente 25% em seus empregos industriais, ocorrida entre o final dos anos 1970 e o início dos anos 1990. No fim da década de 1970, o setor de serviços já representava mais da metade do emprego total em nações como França, Alemanha, Japão, Holanda, Suécia, Estados Unidos e Reino Unido. Esse aumento na participação do setor de serviços nos indicadores de emprego e produção foi identificado como um processo de mudança estrutural nos países desenvolvidos (GUEDES, 2020).

Moraes (2015), o cliente é a peça central em um sistema de gestão, sendo fundamental sua satisfação. A finalidade desse sistema é proporcionar às organizações um modelo eficaz e integrável a outros requisitos de gestão, com o objetivo de aumentar constantemente o valor percebido pelo cliente nos produtos ou serviços oferecidos.

Para assegurar a plena satisfação do cliente, é imprescindível ter um entendimento preciso das suas demandas, garantindo a entrega de produtos e serviços de alta qualidade. Nesse sentido, é essencial realizar um planejamento minucioso antes de iniciar a execução, visando atender às expectativas do cliente de forma eficaz (MORAES, 2015).

2.2 Gestão de operações

A combinação entre desempenho e qualidade leva a empresa a estar sempre um passo à frente da concorrência, a revisar seus processos e avaliar o mercado, o que ajuda a saber quais são as exigências para facilitar a gestão de estratégia, tendo preferência dos clientes em relação aos concorrentes (CORRÊA; CORRÊA, 2022).

“A administração da produção é fundamental para a competitividade das empresas, pois está diretamente relacionada à capacidade de produzir e entregar produtos com qualidade, rapidez e eficiência, atendendo às necessidades dos clientes e superando a concorrência” (GAITHER, FRAZIER, 2001, p. 108).

De acordo com Corrêa e Corrêa (2022, p. 28),

O objetivo da estratégia de operação é garantir que a função de gerenciar os processos de produção e a entrega de valor ao cliente sejam totalmente alinhadas com a intenção da empresa quanto aos mercados que pretendem servir. Para isso, é necessário incluir todas as decisões tomadas em operações a consideração de elementos externos à organização como o cliente e a concorrência.

2.2 Tipos de produção

A produção pode ser resumida em três abordagens principais: produção em massa, produção sob encomenda e produção por projetos. A produção em massa visa fabricar produtos padronizados em grande escala, visando volume e baixo custo unitário. Já a produção sob encomenda se concentra em atender às necessidades personalizadas dos clientes, fabricando produtos de acordo com suas especificações. Por fim, a produção por projetos busca criar produtos únicos e feitos sob medida para projetos específicos, exigindo flexibilidade e adaptabilidade.

Para Lobo e Silva (2021, p. 24), referindo-se à produção por processos ou por projetos: “A produção é feita por unidades ou pequenas quantidades, sendo o produto modificado à medida que é feito. Utiliza-se uma variedade de instrumentos e ferramentas diferentes”.

Neste tipo de produção, cada produto possui requisitos específicos que envolvem o planejamento das atividades da mão de obra, máquinas e disponibilidade dos materiais necessários. Isso ocorre devido à complexidade e duração distintas do trabalho exigido por cada produto. Portanto, é essencial ter um plano de produção específico para atender às necessidades de cada produto (CHIAVENATO, 2022).

Ainda, segundo Lobo e Silva (2021), processos por projetos buscam atender seu cliente com os prazos e as necessidades exigidas pelo mesmo, sendo cada produto ou serviço diferente no processo de produção.

A produção em massa é caracterizada pelo objetivo de fabricar bens em grande quantidade, mantendo uma variedade relativamente baixa. Nesse tipo de abordagem, as atividades executadas são repetitivas e previsíveis, sendo realizadas em larga escala (SLACK; BRANDON; JOHNSTON, 2018).

“Um processo em lotes produz mais de um item por vez. Portanto, cada parte do processo tem períodos em que há repetição, pelo menos enquanto o “lote” está sendo processado” (SLACK; BRANDON; JOHNSTON, 2018, p.208).

2.3 Capacidade produtiva e demanda

Para Slack et al. (2002), a capacidade de produção de uma operação pode ser definida como o máximo nível de atividade de valor adicionado em determinado período de tempo que o processo pode realizar sob condições normais de operação. Já para Erdmann (2007), a capacidade de produção, expressa em horas/máquinas ou horas/homem, representa a quantidade de trabalho que uma unidade produtiva pode executar em um determinado período.

“O montante de capacidade que uma organização depende de sua visão da demanda atual e futura. Essa questão torna-se importante quando sua visão sobre a demanda futura é diferente da demanda atual” (SLACK; BRANDON; JOHNSTON, 2018, p.181).

Conforme proposto por Slack et al. (2002), as etapas iniciais do planejamento da capacidade de produção consistem em medir a demanda e a capacidade da operação produtiva. Assim, inicialmente são abordados conceitos relacionados aos temas Previsão de Demanda e Capacidade de Produção.

No início do processo de planejamento da capacidade de produção, é crucial realizar a medição da demanda e da capacidade da operação produtiva. Assim, os conceitos de Previsão de Demanda e Capacidade de Produção são abordados como etapas iniciais (SLACK, et al., 2002).

A limitação de capacidade é o ponto crítico do sistema, caracterizado como o recurso cuja capacidade disponível é inferior à capacidade necessária para atender à demanda

imposta a ele durante um período de tempo específico, geralmente de duração prolongada (ANTUNES, 1998).

A capacidade produtiva é afetada tanto por limitações naturais quanto por decisões relacionadas ao sistema de produção. Essas decisões incluem a seleção de equipamentos, a disponibilidade de recursos humanos e financeiros, a variedade de produtos, a sequência de processos e a conformidade com a legislação vigente (ERDMANN, 2007).

A previsão de demanda assume uma importância vital na gestão empresarial, pois as empresas devem lidar com incertezas em relação à demanda. Nesse sentido, é essencial controlar os custos de produção e gerenciar de maneira eficiente os níveis de estoque (ALMEIDA; WERNER, 2015).

2.4 Teoria das Restrições e restrições da capacidade produtiva

Segundo Pacheco (2014, p. 941), sobre a Teoria das Restrições (TOC),

A TOC foi desenvolvida pelo físico de notório conhecimento em sistemas Eliyahu M. Goldratt, durante os anos 80, e divulgada a partir do livro de negócios *A Meta*, de 1984. Entretanto, as origens da TOC estão relacionadas ao desenvolvimento de um *software* de programação da produção durante a década de 70, conhecido como *Optimized Production Technology* (OPT), também idealizado por Goldratt.

A Teoria das Restrições, ou TOC, enfatiza a importância das limitações de capacidade na linha de produção, chamadas de 'gargalos', que impedem que um sistema alcance alto desempenho. Isso pode ser causado por trabalhos inflexíveis e falta de habilidade dos funcionários (ALMEIDA, 2010).

Considerando a linha de produção de um produto, considerando os seus recursos e etapas, Erdmann (2007, p. 74) considera o gargalo como “aquele que, dentre os recursos utilizados em um processo, apresenta a menor capacidade”.

Gargalo é definido como qualquer obstáculo no sistema produtivo que restringe e determina o desempenho e a capacidade de obtenção de maior rentabilidade (PESSOA; CABRAL, 2005).

Erdmann (2007) destaca que havendo gargalo numa linha de produção, a produção passa a ser orientada por ele, uma vez que é o que determina o ritmo da produção. O que também é apresentado por Goldratt e Cox (2002) que relacionam a necessidade de gerenciar os gargalos à demanda, ao concluírem que a capacidade do gargalo não pode ser menor do que capacidade em atender a demanda (GOLDRATT; COX, 2002).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Segundo Nascimento (2016), a monografia de graduação é definida como um exercício de pesquisa bibliográfica, no qual a revisão da literatura proporciona um refinamento da abordagem investigativa, visando alcançar as conclusões alcançadas pelos autores estudados.

A pesquisa em questão é classificada como bibliográfica, qualitativa e descritiva, com o método dos estudos de caso.

Inicialmente, a pesquisa bibliográfica abrangeu o estudo sobre o tema de pesquisa, para a elaboração do referencial teórico e construção do instrumento de coleta de dados. Especialmente em livros e artigos, foram pesquisados os assuntos administração de produção e operações, teoria das restrições, capacidade produtiva e demanda.

A pesquisa de natureza qualitativa aprofunda as indagações associadas ao assunto sob análise (SANTANA, 2021). Em complementação, para Marconi e Lakatos (2022, p. 300), “Uma pesquisa qualitativa pressupõe o estabelecimento de um ou mais objetivos, a seleção das informações, a realização da pesquisa de campo”.

As pesquisas de natureza descritiva têm como objetivo fundamental relatar as propriedades intrínsecas de uma coletividade, vivência ou evento, sendo esta atividade de importância para atingir os propósitos estabelecidos (GIL, 2008). Assim, a pesquisa buscou o detalhamento de um evento, entendido aqui como um caso as restrições da capacidade produtiva do produto mais comercializado pela NT Serralheria.

Para Mezzaroba e Monteiro (2023), quando a pesquisa foca em um caso particular, analisado detalhadamente, ela pode ser categorizada como estudo de caso. O estudo de caso espelha uma situação particular de investigação e, dado que se trata de uma pesquisa exclusiva, os estudos e resultados apresentados não podem ser extrapolados para outras situações, ainda que sejam semelhantes ou comparáveis (NASCIMENTO, 2016).

A entrevista foi semiestruturada, que é aquela em que o pesquisador segue um roteiro, mas apresenta certa flexibilidade, pois pode tomar decisões sobre as, podendo excluir ou criar novas perguntas, apresentando a vantagem, da sua adequação ao entrevistado perguntas (GIL, 2019).

Foram entrevistados o Gerente de Produção (GP) e um Servente (SERV). A escolha do Gerente de Produção como entrevistado se deve ao seu papel fundamental na tomada de decisões estratégicas e na gestão da capacidade produtiva da NT Serralheria. Sendo um líder, o GP possui uma visão abrangente dos processos de produção, da previsão de demanda e das estratégias de melhoria da eficiência operacional.

Por outro lado, o Servente (SERV) foi entrevistado devido à sua posição na empresa, pois é ele que executa a produção dos portões basculantes. Sua experiência direta oferece percepções valiosas sobre as operações práticas e os desafios enfrentados durante a fabricação.

Assim, ao combinar as respostas do GP e do SERV, tem-se uma compreensão das operações da NT Serralheria em níveis estratégico e operacional, o que é fundamental para o conhecimento da gestão de capacidade produtiva e suas restrições.

Foram utilizados dois roteiros de entrevistas distintos aos entrevistados: para o GP, com 21 perguntas e para o SERV com 14 perguntas. Isso ocorreu porque as posições e perspectivas desses dois entrevistados eram diferentes: o primeiro com conhecimento mais estratégico da empresa e da sua produção e o segundo com conhecimento específico – da área operacional – e, particularmente – do processo produtivo estudado.

A entrevista com o GP aconteceu no dia 12 de julho de 2023, enquanto a entrevista com o SERV foi conduzida em 14 de julho de 2023. A entrevista com o GP teve uma duração total de 35 minutos, refletindo a amplitude e profundidade das questões relacionadas ao seu papel de liderança e conhecimento abrangente. A entrevista com o SERV teve uma duração mais curta, de 20 minutos, devido ao foco em aspectos mais práticos da produção no chão de fábrica.

A análise dos dados foi qualitativa, que requer maior aprofundamento por se tratar de dados não quantificável (GIL, 2019). Os dados foram organizados em temas, conforme os objetivos específicos da pesquisa: insumos utilizados na fabricação do produto; etapas e tempos de produção; capacidade produtiva e restrições e demanda. Buscou-se, ainda, relacionar as respostas dos dois entrevistados, quando possível e confrontar os dados com a teoria.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

4.1 Histórico e caracterização da empresa

A NT Serralheria foi estabelecida em 1992 na cidade de Bodoquena, Mato Grosso do Sul, com o objetivo de atender às necessidades da demanda local e também de prestar serviços à fábrica de cimento em construção na região. Fundada pelo atual proprietário, a empresa surgiu como resposta às necessidades crescentes por produtos de metal, impulsionadas pelo desenvolvimento da cidade e pela construção de novos empreendimentos, fabricando portões, grades e estruturas metálicas. Além disso, a empresa atua com a prestação de serviços de instalações, reparos e manutenções de portões, grades, estruturas metálicas, dentre outros (GP). Desde as suas raízes modestas, a empresa cresceu e se estabeleceu como um pilar na comunidade local e nas áreas circundantes. Ao longo dos anos, a NT Serralheria desenvolveu uma reputação sólida, conhecida por fornecer produtos de alta qualidade e serviços de confiança (GP).

A empresa conta com três funcionários, sendo dois deles serventes com as funções de operações na área da produção e um responsável por fazer orçamentos e atender clientes no ambiente externo da empresa (GP).

Questionados sobre os principais mercados atendidos pela NT Serralheria, os entrevistados relataram ser clientes: residências, empresas comerciais, industriais e prestadoras de serviços de turismo e lazer, instituições públicas, instituições públicas, entre outros (GP; SERV).

A NT Serralheria atende a própria cidade de Bodoquena e outras cidades próximas, como Bonito, Miranda, Aquidauana e Campo Grande. Assim, a empresa tem atendido uma base de clientes mais ampla e oferecido os seus bens e serviços de serralheria em outras localidades da região. Há o entendimento pela empresa que a expansão regional pode ser uma forma eficaz de aumentar o alcance e a demanda da serralheria (GP; SERV).

4.2 Produtos – bens – fabricados pela NT Serralheria

Segundo o Gerente de Produção e o Servente entrevistado, são produtos – bens – comumente fabricados e comercializados pela NT Serralheria:

- portões - portões de diversos tipos, como portões de correr, portões basculantes, portões pivotantes, portões de garagem;
- grades: grades de proteção para janelas, grades de segurança para varandas, grades para escadas, grades para fechamento de áreas externas;
- estruturas metálicas: Fabricação e montagem de estruturas metálicas para diversos fins, como mezaninos, galpões, coberturas, passarelas;
- corrimãos: corrimãos de segurança para escadas, rampas e áreas de acesso, geralmente feitos de metal para proporcionar estabilidade;
- cercas: cercas metálicas para delimitação de áreas, como cercas de proteção, cercas para jardins, cercas para terrenos;
- guarda-corpos: fabricação e instalação de guarda-corpos de segurança para varandas, sacadas, terraços e outras áreas elevadas.

A empresa é conhecida por sua especialização na criação de produtos de metal feitos sob encomenda. Um de seus produtos mais destacados e procurados são os portões basculantes e grades para residências. A popularidade desses portões se deve à combinação de funcionalidade prática, segurança e estética. Os portões basculantes se destacam por seu

mecanismo de abertura vertical, o que os torna ideais para espaços limitados. Eles não requerem muito espaço lateral para a abertura, tornando-os adequados para áreas onde a amplitude é uma preocupação, além de permitir que os proprietários escolham designs e estilos que se encaixem perfeitamente no estilo arquitetônico de suas casas. Estes portões são geralmente mais pesados e robustos em comparação com outros tipos de portões. Isso contribui para um nível aumentado de segurança, tornando mais difícil para intrusos forçar a entrada (GP; SERV).

Muitos portões basculantes são equipados com sistemas de controle automatizados, permitindo que os proprietários abram e fechem os portões com o toque de um botão, fabricados com materiais de alta qualidade, também são aplicados fundo para que não tenha corrosão capazes de resistir às condições climáticas variadas, exigindo menos manutenção ao longo do tempo (GP; SERV).

4.3 O processo produtivo de fabricação do Portão Basculante – etapas e recursos utilizados

Segundo GP e SERV, o processo de produção do portão basculante da NT Serralheria envolve várias etapas cuidadosamente planejadas para atender às necessidades e preferências do cliente. São elas:

- 1ª Contato do cliente com a empresa, solicitando orçamento;
- 2ª Equipe se desloca ao local, para tirar as medidas;
- 3ª Confirmação do cliente;
- 4ª Empresa faz o pedido do material;
- 5ª Após a chegada do material, são levados para a área de produção;
- 6ª Corte e Preparo dos materiais;
- 7ª Soldagem e montagem;
- 8ª Acabamento e Pintura com anticorrosivo;
- 9ª Balanceamento do portão;
- 10ª Entrega ao cliente.

A Figura 1 apresenta a representação gráfica – fluxograma do processo de produção do Portão Basculante da NT Serralheria.

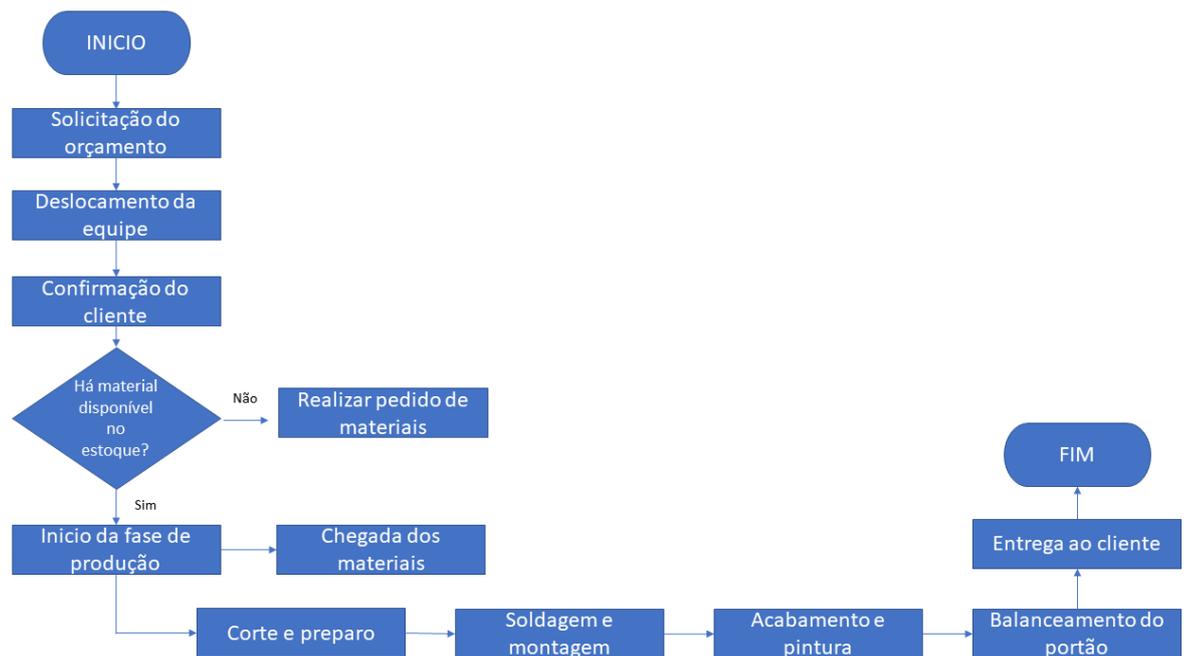


Figura 1 – Fluxograma do Portão Basculante da NT Serralheria

Fonte: elaborada pelo autor, com base nos dados primários (entrevistas)

4.4 Capacidade produtiva

Na NT Serralheria, a capacidade produtiva da fabricação do portão basculante é medida em horas. O portão para ficar pronto requer um tempo em média de 19 horas para ficar pronto. A empresa opera em um turno de trabalho de aproximadamente oito horas por dia, de segunda a sexta-feira. Nos sábados, o turno é reduzido, funcionando em meio período. No entanto, aos sábados, a equipe é direcionada para atendimentos a domicílio, o que significa que estão envolvidos em outras atividades (GP).

Segundo GP E SERV, a produção de portões basculantes pode variar dependendo da demanda e da capacidade da empresa. Geralmente, a produção pode ser tanto de mais de um portão simultaneamente quanto de um único portão, dependendo das necessidades dos clientes e da eficiência da equipe de produção.

Se a demanda for alta e a equipe de produção tiver recursos suficientes, é possível fabricar até três portões basculantes ao mesmo tempo. Isso pode ser alcançado por meio de uma linha de produção eficiente, onde diferentes etapas do processo são realizadas em paralelo para otimizar o tempo e recursos. No entanto, se a demanda for mais baixa ou se a empresa optar por se concentrar em garantir a qualidade individual de cada portão, a produção pode ocorrer de forma sequencial, com um portão sendo fabricado de cada vez, (GP).

A capacidade produtiva de uma empresa deve ser cuidadosamente ajustada de acordo com as necessidades do mercado, evitando excessos. O acúmulo de capacidade resulta em recursos subutilizados e custos altos. Portanto, é essencial encontrar o equilíbrio adequado na capacidade produtiva, a fim de atender eficientemente às demandas do mercado e impulsionar a rentabilidade da empresa (ROLDÃO, RIBEIRO, 2004). Verifica-se que esse

equilíbrio entre capacidade produtiva e demanda é buscado na produção do portão basculante.

O processo de produção do portão basculante segue uma sequência de etapas que envolvem diferentes capacidades produtivas. Inicialmente, a solicitação de orçamento não apresenta restrições significativas de capacidade, assim como a confirmação do cliente. Ambas etapas estão relacionadas à comunicação e negociação entre a empresa e o cliente, (GP; SERV).

A avaliação das medidas é um momento crucial do processo, pois está diretamente ligada à disponibilidade da equipe de produção para visitar a residência do cliente e obter as medidas necessárias. Geralmente, uma visita é suficiente para realizar essa etapa, o que otimiza o tempo e recursos (GP).

A seleção dos materiais, por sua vez, possui uma capacidade geralmente alta. A empresa costuma acumular a quantidade necessária de materiais em seu estoque ou adquiri-los facilmente dos fornecedores. A gestão adequada dos materiais é essencial para garantir a disponibilidade necessária para a produção, e a capacidade é determinada por essa gestão eficiente (SERV).

Para GP e SERV, o processo de corte e preparação dos materiais, a capacidade depende dos recursos disponíveis, como máquinas de corte e soldagem. Uma vez que as máquinas e ferramentas estão prontas, a capacidade é determinada principalmente pelo tempo necessário para concluir cada conjunto de componentes. Geralmente, os cortes são realizados de uma só vez, com uma duração de seis horas, quando é feito com apenas um portão.

Após o corte, entra-se na etapa de montagem e soldagem. Os materiais são colocados em uma superfície plana para serem unidos por meio da soldagem. Essa etapa normalmente leva em torno de cinco horas para ser concluída (GP).

O acabamento e a pintura são realizados após a montagem e soldagem do portão. Os componentes são lixados e alinhados para obter um acabamento de qualidade. Em média, essa etapa requer cerca de seis horas (SERV).

Balanceamento tem um tempo curto comparado a outras etapas, que por sua vez tem sua carga horária de duas horas, (SERV).

A entrega e a instalação não podem ter sua capacidade determinada de forma precisa, pois dependem de fatores externos, como a disponibilidade de transporte e a distância do local de entrega. O tempo necessário para a entrega e a instalação pode variar de acordo com essas circunstâncias específicas, (GP; SERV).

Como não há ficha de processo ou algo semelhante que descreve as etapas de produção e seus respectivos tempos, criou-se a ficha apresentada no quadro 1, com base nos dados coletados.

ETAPAS	CAPACIDADE PRODUTIVA APROXIMADA (PARA MAIS OU MENOS)
1ª Contato do cliente com a empresa, solicitando orçamento	Indeterminado
2ª Equipe se desloca ao local, para tirar as medidas	Indeterminado
3ª Confirmação do cliente	Indeterminado
4ª Empresa faz o pedido do material	Indeterminado
5ª Após a chegada do material, são levados para a área de produção	Indeterminado
6ª Corte e Preparo dos materiais	Seis/horas
7ª Soldagem e montagem	Cinco/horas
8ª Acabamento e Pintura com anticorrosivo	Seis/horas

9ª Balanceamento do portão	Duas/horas
10ª Entrega ao cliente	Indeterminado

Quadro 1 – Ficha do processo do portão basculante da NT Serralheria

Fonte: elaborado pelo autor, com base nos dados primários (entrevistas)

Conforme Pessoa e Cabral (2005), gargalo é definido como qualquer obstáculo no sistema produtivo que restringe e determina o desempenho e a capacidade de obtenção de maior rentabilidade. No contexto de um processo produtivo, o gargalo é identificado como a etapa com menor capacidade produtiva, o que impede a empresa de atender plenamente a demanda por seus produtos.

Deste modo, percebe-se que a etapa gargalo, no processo produtivo do portão basculante, é a etapa 6 - Corte e preparação dos materiais.

4.5 Demanda

Para prever a demanda e, assim, organizar a capacidade produtiva, a NT Serralheria analisa seu histórico de vendas dos últimos anos (GP; SERV). Por exemplo, nos meses de outubro a dezembro, observou-se um aumento significativo nas vendas de portões basculantes, indicando uma demanda sazonalmente mais alta durante o período de festas de fim de ano (GP).

A empresa faz registros e consultas de clientes que solicitam orçamentos e informações sobre a fabricação de portões basculantes. Essas consultas são analisadas para identificar tendências na demanda (GP; SERV).

A NT Serralheria utiliza métodos de previsão de demanda, como análises de tendências passadas, coleta de dados de mercado e feedback dos clientes, para gerenciar sua capacidade produtiva de forma eficaz. Além disso, mantém um estoque adequado para equilibrar flutuações na demanda e busca reduzir o tempo de produção para melhorar a capacidade de resposta. O envolvimento ativo com os clientes desempenha um papel fundamental, permitindo ajustes na capacidade produtiva com base em suas necessidades em tempo real. Isso resulta em uma operação eficiente e satisfação contínua dos clientes (GP).

Desta forma, a NT Serralheria atua de acordo com o que Pellegrini e Fogliatto (2001) evidenciam, de que as previsões de demanda são relevantes na gestão empresarial, e permitem o planejamento e se relacionam com vários elementos da gestão da produção, como o controle de estoques e o planejamento da produção.

Convém destacar que a empresa busca planejar os seus recursos por meio de previsões, embora o seu processo produtivo é sob encomenda.

4.6 Restrições da capacidade produtiva

A etapa de "Corte e Preparação dos materiais" é um recurso gargalo notável no processo de produção da NT Serralheria. Essa identificação se deve principalmente à limitação dos maquinários de corte disponíveis, os quais não possuem a capacidade de cortar vários materiais simultaneamente. Isso resulta em uma eficiência consideravelmente reduzida nessa etapa, uma vez que os longos tempos de espera necessários para concluir as operações de corte acabam por atrasar todo o processo produtivo. Esse gargalo não apenas impacta o cronograma de produção, mas também pode levar a atrasos nas entregas aos clientes, afetando a reputação e a satisfação do cliente (GP).

A Teoria das Restrições (TOC) é uma metodologia de gestão que se dedica à identificação e aprimoramento das limitações que prejudicam o desempenho de sistemas complexos. Com uma abordagem holística, a TOC concentra-se na restrição principal, buscando explorar maneiras de aumentar sua capacidade e alinhar as demais partes do sistema a ela. Dessa forma, a TOC visa otimizar a eficiência e a produtividade do sistema como um todo (SOUZA, 2005).

As relações na NT Serralheria em relação ao portão basculante são influenciadas por diversas considerações, incluindo a preocupação com as restrições. Em relação às restrições, a empresa parece demonstrar uma preocupação, especialmente na etapa de "Corte e Preparação dos materiais", que foi identificada como um gargalo devido à limitação dos maquinários de corte. Essa preocupação é evidenciada pela busca de soluções para eliminar o gargalo, como investir em máquinas mais eficientes ou otimizar os processos de corte.

No entanto, além desse gargalo, não foram detectadas outras restrições significativas no processo de produção dos portões basculantes. Portanto, embora a preocupação principal esteja relacionada ao gargalo na etapa de corte, a NT Serralheria monitora e aborda outras restrições que possam surgir em seu processo de produção para garantir a eficiência e a qualidade na fabricação dos portões basculantes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo buscou-se o objetivo geral de descrever as restrições da capacidade produtiva do produto mais comercializado pela NT Serralheria, que foi atendido. Para o estudo, foi selecionado, como produto mais comercializado, o portão basculante. As entrevistas com o Gerente de Produção (GP) e o Servente (SERV) forneceram dados valiosos sobre diversos aspectos da empresa, incluindo a identificação da restrição – gargalo – na etapa de corte da produção do portão basculante. Isso permitiu uma compreensão mais profunda das operações e desafios relacionados à sua produção.

Para buscar esse objetivo geral foram criados quatro objetivos específicos: levantar quais são os insumos utilizados na fabricação do produto, listar as etapas de produção e respectivos tempos do produto, verificar a capacidade produtiva do produto e as suas restrições, identificar como é a demanda do produto.

Com relação ao primeiro objetivo específico de levantar quais são os insumos utilizados na fabricação do produto, houve um detalhamento sobre os componentes necessários para a produção dos portões basculantes, o que abrangeu os tipos de processos e acabamento e outros insumos essenciais usados no processo de fabricação.

Sobre o segundo objetivo de listar as etapas de produção e seus respectivos, foram detalhadas as etapas do processo de fabricação dos portões basculantes, bem como o tempo médio necessário para concluir cada etapa. Isso permitiu a criação de uma lista completa das etapas de produção, além de fornecer informações sobre os tempos associados a cada uma delas, chegando-se à elaboração de uma ficha de processo e um fluxograma, algo inexistente na empresa.

No terceiro objetivo específico de verificar a capacidade produtiva do produto e suas restrições, foi identificado que capacidade produtiva da fabricação do portão basculante é medida em horas, e em média, leva cerca de 19 horas para que um portão esteja pronto. O processo de produção do portão basculante requer um total de 19 horas de trabalho. Além disso, identificou-se como restrição significativa o gargalo na etapa de "Corte e Preparação dos materiais", considerado a limitação atual da capacidade produtiva da NT Serralheria.

E, sobre o último objetivo específico, identificou-se que a previsão da demanda, embora a produção seja sob encomenda, é feita com base em estudo histórico de demandas, pesquisas de mercado e feedback dos clientes, havendo atenção para o seu comportamento sazonal. Tais previsões são consideradas no planejamento da produção. Portanto, a demanda é projetada para fins de planejamento da capacidade produtiva. I

A conclusão geral é que a restrição da capacidade produtiva é o gargalo, uma vez que a capacidade das máquinas de corte não é suficiente para atender à demanda, resultando em longos tempos de espera para a conclusão das operações de corte. Isso afeta a eficiência do processo produtivo e pode levar a atrasos na fabricação dos portões basculantes. Assim considera-se que a etapa de corte, como restrição significativa na capacidade produtiva da NT Serralheria, precisa ser endereçada para otimizar a produção e garantir a eficiência operacional.

Como limitação da pesquisa, por ser um estudo de caso, seus resultados não podem ser generalizados, para outras realidades, ou seja, para outras empresas ou, até mesmo, para períodos futuros da NT Serralheria, pois seu produto principal pode mudar no futuro bem como as restrições do processo produtivo estudado.

Como sugestão para a empresa, em relação à restrição identificada, que foi o gargalo da etapa de corte, tem-se a aquisição de novo equipamento e a contratação de mais um funcionário, tendo em vista o atendimento completo e mais eficiente – sem atrasos – à demanda existente.

Pesquisas sobre restrições em relação à capacidade produtiva em outras organizações, utilizando-se da TOC, são recomendadas, afinal podem evidenciar necessidades pontuais de investimento como o que foi retratado nesta pesquisa, de forma também nas causas das restrições e planejar melhor a produção, atingindo mais eficiência, e, o mais importante: atendendo devidamente a demanda.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. A.. **Gestão da Produção**. Curso de Especialização em Qualidade & Produtividade, Coordenação de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Instituto de Gestão & Produção da Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, Itajubá, 2010.

ALMEIDA, R. P.; WERNER, L. Uma revisão sobre abordagens que relacionam os custos de produção e o processo de previsão de demanda. **Revista Produção Online**, v. 15, n. 2, 504–526, 2015. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v15i2.1899>

ANTUNES JR., J.A.V **Em direção a uma teoria geral do processo na administração da produção**: uma discussão sobre a possibilidade de unificação da teoria das restrições e a teoria que sustenta a construção dos sistemas de produção com estoque zero. Tese (Doutorado em Administração de Empresas) -Programa de Pós-Graduação em Administração da UFRGS, Porto Alegre, 1998.

BALLESTERO-ALVAREZ, M. E. **Qualidade. Administração da qualidade e da produtividade**: abordagens do processo administrativo. São Paulo: Atlas, 2001.

BARRETO, M. de S.; NASCIMENTO, F. C. do. **Administração** – novas perspectivas: adquirir competências para uma alta performance. Editora Alta Books, 2022. E-book. ISBN 9786555201659. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555201659/>.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operação: Manufatura e Serviços: Uma Abordagem Estratégica**. São Paulo: Grupo GEN, 2022. E-book. ISBN 9786559773268. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559773268/>. Acesso em: 20 abr.2023.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2011. 690p.

CHIAVENATO, I. **Gestão da Produção: Uma Abordagem Introdutória**. Grupo GEN, 2022. E-book. ISBN 9786559772865. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559772865/>.

ERDMANN, R. H. **Administração da produção: Planejamento, programação e controle**. 2007. Florianópolis: Papa livro.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8 ed. São Paulo: Thompson Learning, 2006.

Gil, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª Ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2008.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. São Paulo: Atlas, 2019. 1 recurso online. ISBN 9788597020991.

GOLDRATT, E. M.; COX, J. **A Meta: um processo de melhoria contínua**. 2. ed. São Paulo: Nobel, 2002.

GUEDES, G. P. **Determinantes do crescimento da participação do setor de serviços no emprego latino-americano no período 1980 – 2014**. 2020. 231 f. Tese (doutorado) - curso de economia, universidade federal fluminense, Niterói, 2020. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/24240/graciele%20pereira%20guedes.pdf?sequence=1&isallowed=y>. Acesso em: 22 mai.2023.

LOBO, R. SILVA, D. L. da. **Planejamento e controle da Produção**. São Paulo: Editora Saraiva, 2021. E-book. ISBN 9788536533780. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536533780/>. Acesso em: 19 abr. 2023.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica**. Grupo GEN, 2022. E-book. ISBN 9786559770670. Disponível em:
<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559770670/>.

MEZZAROBA, O.; MONTEIRO, C. S. **Manual de metodologia da pesquisa do direito**. Editora Saraiva, 2023. E-book. ISBN 9786553627307. Disponível em:
<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786553627307/>.

MORAES, M. Vilma G. de. **Sistema de Gestão - Princípios e Ferramentas**. Editora Saraiva, 2015. E-book. ISBN 9788536531991. Disponível em:
<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536531991/>.

MOREIRA, J. M. **Para uma outra forma de olhar para a ‘coisa pública’ em Modelos de Governança na Sociedade da Informação e do Conhecimento**. Lisboa: APDSI, 2009.

NASCIMENTO, L. P. do. Elaboração de projetos de pesquisa: **Monografia, dissertação, tese e estudo de caso, com base em metodologia científica**. Cengage Learning Brasil, 2016. E-book. ISBN 9788522126293. Disponível em:
<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522126293/>.

PACHECO, D. A. de J. Teoria das Restrições, Lean Manufacturing e Seis Sigma: limites e possibilidades de integração. **Production**, v. 24, n. 4, p. 940-956, 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-65132014005000002>.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. 1 ed. Curitiba: UnicenP, 2007.

PELLEGRINI, F. R.; FOGLIATTO, F. S. Passos para implantação de sistemas de previsão de demanda: técnicas e estudo de caso. **Production**, v. 11, n. 1, p. 43-64, jun. 2001. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-65132001000100004>.

PEREIRA, R. Morais et al. Administração de Produção e Operações: Evolução, Conceito e Interdisciplinaridade com as demais Áreas Funcionais. In: SEGET – SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, Anais, 8., 2015, Resende. **Anais eletrônicos...** Resende: AEDB, 2015.

PESSOA, P. F. A. P.; CABRAL, J. E. O. Identificação e análise de gargalos produtivos: impactos potenciais sobre a rentabilidade empresarial. In: **Anais ... XXV ENEGEP** Porto Alegre, RS, Brasil, 2005. Disponível em
http://www.ceinfo.cnpat.embrapa.br/arquivos/artigo_657.pdf.

QUELHAS, O. L. G.; COSTA, H. G.; LUSTOSA, L. J.; NANJI, L. C.; SCAVARDA, L. F.; SALLES, M. T.; MESQUITA, M. A.; OLIVEIRA, J. de O.; CARVALHO, R. A. de; GUTIERREZ, R. H.; SIMÃO, V. G. Introdução. In: LUSTOSA, Leonardo et al. (org.) **Planejamento e controle da produção**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

ROLDÃO, V.; RIBEIRO, J. S. **Projeto de Processos e Operações**. Lisboa: Ed. Monitor, 2004.

SANTANA, Hadassah Laís de S. Educação Jurídica: **Métodos de Ensino e Formação do Professor**. Grupo Almedina (Portugal), 2021. E-book. ISBN 9786556272191.
<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786556272191/>.

SOUZA, Fernando Bernardi de. **Do OPT à Teoria das Restrições**: avanços e mitos. Production, [S.L.], v. 15, n. 2, p. 184-197, ago. 2005. FapUNIFESP (SciELO).
<http://dx.doi.org/10.1590/s0103-65132005000200005>.

SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, Alistair; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SLACK, Nigel; BRANDON-JONES, Alistair; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção, 8ª edição**. Grupo GEN, 2018. E-book. ISBN 9788597015386. Disponível em:
<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597015386/>.