



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA
CAMPUS DE PARAUAPEBAS - PA
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PAULA RAIANE VASCONCELOS MENDES

**PLANEJAMENTO DA CAPACIDADE PRODUTIVA: UMA ANÁLISE
BIBLIOMÉTRICA SOB A ÓTICA DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

PARAUAPEBAS

2022

PAULA RAIANE VASCONCELOS MENDES

**PLANEJAMENTO DA CAPACIDADE PRODUTIVA: UMA ANÁLISE
BIBLIOMÉTRICA SOB A ÓTICA DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) - Campus de Parauapebas-PA, como requisito para obtenção de título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. MSc. Ruan Eduardo Carneiro Lucas

Coorientadora: Prof^a MSc. Larissa de Arruda Xavier

PARAUPEBAS

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas da Universidade Federal Rural da Amazônia
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- M538p Mendes, Paula Raiane Vasconcelos
Planejamento da capacidade produtiva: uma análise bibliométrica sob a ótica da Engenharia de Produção / Paula Raiane Vasconcelos Mendes. - 2022.
41 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Campus Universitário de Parauapebas, Universidade Federal Rural Da Amazônia, Parauapebas, 2022.
Orientador: Prof. Me. Ruan Eduardo Carneiro Lucas
Coorientador: Prof. Me. Larissa de Arruda Xavier.
1. Capacidade produtiva. 2. Análise bibliométrica. 3. Análise conceitual. 4. Bibliometrix. 5. Engenharia de produção. . I. Lucas, Ruan Eduardo Carneiro , *orient.* II. Título
-


PAULA RAIANE VASCONCELOS MENDES

**PLANEJAMENTO DA CAPACIDADE PRODUTIVA: UMA ANÁLISE
BIBLIOMÉTRICA SOB A ÓTICA DA ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal Rural da Amazônia,
como parte da exigência para graduação no curso de Engenharia de Produção, para obtenção
do título de bacharel.

Aprovado em: 21/11/2022

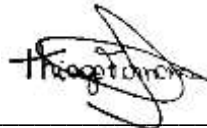
BANCA EXAMINADORA:



Prof. M.Sc. Ruan Eduardo Carneiro Lucas (Orientador)
Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA/Parauapebas



Eng. M.Sc. Claudia Editt Tornero Becerra (membro externo)
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE/Recife



Prof. D.Sc. Thiago Fernandes (membro interno)
Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA/Parauapebas

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer e dedicar essa monografia as seguintes pessoas:

Aos meus pais, meus irmãos, esposo e filha que me incentivaram e me deram apoio nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava aos meus estudos. Dedico especialmente ao meu esposo que não mediu esforços para proporcionar as melhores condições para que eu me dedicasse à graduação.

Aos professores, pelos ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo do curso, aos professores M.Sc. Ruan Eduardo Carneiro Lucas e M.Sc. Larissa de Arruda Xavier pela orientação, obrigada por todo apoio e incentivo, por acreditar e ter visto potencial.

A professora Rosana Nascimento por estar presente desde o primeiro período do curso. Aos professores Marcos Luz e Thiago Madeira por contribuírem tanto para meu crescimento acadêmico, além de serem grandes exemplos para mim.

À instituição de ensino UFRA, por tudo o que aprendi ao longo dos anos do curso. A todos que participaram, direta ou indiretamente, do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

Paula Raiane Vasconcelos Mendes

RESUMO

Diante da alta competitividade presente no cenário atual, torna-se indispensável para as organizações a aplicação de ferramentas de gestão capazes de otimizar seu desempenho operacional. Assim sendo, a capacidade do planejamento produtivo é uma ferramenta fundamental para um bom atendimento ao mercado e excelência financeira ao negócio. Diante da importância desta ferramenta para as empresas, este artigo objetivou analisar, em uma base científica de dados, a produção científica sobre o tema “Planejamento da capacidade produtiva”, a fim de observar o panorama da literatura, a compreensão profunda da estrutura intelectual e conceitual do campo acadêmico, sob a ótica da Engenharia de Produção. Utilizou-se o software Bibliometrix R-package para realizar uma análise bibliométrica de 529 artigos entre 2018 e novembro de 2022 obtidos na base de dados Web of Science. Combinou-se a estatística descritiva, análise de desempenho, a ocorrência de palavras-chave e análise temática conceitual. Os resultados apontam que os artigos foram escritos 1473 autores e publicada em 51 periódicos distintos. A média de publicação para os cinco anos analisados é de 105,8 artigos por ano. O país com maior número de publicação e citação foi a China. As três palavras mais recorrentes nos artigos foram: planejamento da capacidade produtiva, otimização e planejamento da produção respectivamente. Identificou-se cinco clusters principais de pesquisa: planejamento de capacidade, planejamento de produção, otimização, incerteza e cadeia de suprimentos. Este artigo fornece uma compreensão profunda da estrutura intelectual e conceitual do campo acadêmico. E complementa as revisões qualitativas existentes e as tentativas de caracterização e sugere futuras direções de pesquisa.

Palavras-chave: Capacidade produtiva. Análise bibliométrica. Análise conceitual. Bibliometrix. R. Engenharia de produção.

ABSTRACT

Given the high competitiveness present in the current scenario, organizations need to apply management tools capable of optimizing their operational performance. Therefore, the capacity of productive planning is a fundamental tool for good service to the market and financial excellence to the business. Given the importance of this tool for companies, this article aimed to analyse, in the scientific database of Web of Science, the scientific production on the theme "Planning of productive capacity", to observe the panorama of the literature, the deep understanding of the structure intellectual and conceptual aspects of the academic field, from the perspective of Production Engineering. Bibliometrix R-package software was used to perform a bibliometric analysis of 529 articles between 2018 and November 2022 obtained from the Web of Science database. Descriptive statistics, performance analysis, co-occurrence of keywords and conceptual thematic analysis were combined. The results indicate that the articles were written by 1473 authors and published in 51 different journals. The publication average for the five years analysed is 105.8 articles per year. The country with the highest number of publications and citations was China. The three most recurrent words in the articles were: production capacity planning, optimization and production planning respectively. Five main research clusters were identified: capacity planning, production planning, optimization, uncertainty and supply chain. This article provides an in-depth understanding of the intellectual and conceptual framework of the academic field. It complements existing qualitative reviews and characterization attempts and suggests future research directions.

Keywords: Capacity planning. Bibliometric analysis. Analysis conceptual. Bibliometrix. R. Production Engineering.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Desvantagens da estratégia de Ajuste de Estoque.....	18
Tabela 2 - Ranking dos 20 periódicos mais produtivos e influentes (classificado por publicação)	26
Tabela 3 - Autores com maiores publicações em planejamento da capacidade produtiva.....	27
Tabela 4 - Número de ocorrências de palavras-chave nos artigos	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Etapas de planejamento e controle de capacidade	14
Figura 2 - Uso e Eficiência	16
Figura 3 - Habilidade com ajustes de estoque.	18
Figura 4 - Procedimento de análise bibliométrica	21
Figura 5 - Produção científica anual	25
Figura 6 - Panorama das publicações no mundo (2022)	28
Figura 7 - Análise de coocorrência de palavras-chave	30
Figura 8 - Mapa temático conceitual sobre planejamento da capacidade produtiva	31
Figura 9 - Análise Fatorial	32
Figura 10 - Dendrograma dos principais fatores e variáveis	33

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 Planejamento de capacitância	11
2.2 Limite de capacitância	13
2.3 Estágios de planejamento e controle de capacitância	13
2.4 Medição de capacidade	14
2.4.1 Habilidade do projeto	15
2.4.2 Capacidade Efetiva	15
2.4.3 Habilidade instalada	17
2.4.4 Capacidade Realizada	17
2.4.5 Planejamento e gerenciamento de estoque	17
2.4.6 Habilidade para ajustes de estoque	18
2.4.7 Impacto do planejamento de capacidade	19
3. METODOLOGIA	20
3.1 Tipo de pesquisa	20
3.2 Abordagem da revisão da literatura	20
3.2.1 Etapa 1: Definição dos objetivos e do escopo do estudo bibliométrico	21
3.2.2 Etapa 2: Escolha das técnicas para análise bibliométrica	22
3.2.3 Etapa 3: Coleta dos dados para análise bibliométrica	23
3.2.4 Etapa 4: Execução da análise bibliométrica e descrição dos resultados	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1 Análise bibliométrica	24
4.2 Estatística inicial	24
4.3 Análise de desempenho	25
4.4 Análise da coocorrência da palavra-chave	28
4.5 Mapa temático conceitual	31
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
REFERÊNCIAS	35
APÊNDICE A	39

1. INTRODUÇÃO

Devido ao alto custo de investimento de capital na indústria de manufatura, o planejamento da capacidade de produção realiza um papel importante na melhoria do desempenho dos negócios.

O planejamento da capacidade produtiva é o processo de determinar a capacidade de produção necessária por uma organização para atender às mudanças nas demandas de seus produtos. O planejamento da capacidade de produção geralmente é baseado em todos os recursos que determinam que a produção seja estável, sem flutuações no tempo de inatividade da máquina, tempos de processamento variáveis, produtos defeituosos, dentre outros, e usa a média para o tempo de ciclo (YAO et al., 2022.).

O planejamento da capacidade é extremamente importante para todas as empresas, porque requer recursos de capital substanciais com longos tempos de pagamento e às vezes essas decisões são irreversíveis ou os ativos investidos têm valor residual insignificante (MARTÍNEZ-COSTA et al., 2014).

Porém, determinar essa capacidade produtiva não é simples e fácil, pois existem diversas flutuações que podem ser encontradas nas organizações, como por exemplo, nos recursos humanos que podem afetar o tempo de produção em cada etapa, e também pode afetar a quantidade de produtos defeituosos, levando a um planejamento impreciso (PHAN; NGUYEN, 2022).

Outra razão que torna o planejamento da capacidade produtiva especialmente difícil são: o processo de fabricação complexo, as mudanças rápidas na tecnologia e nos produtos, o longo prazo de entrega, o alto custo do incremento de capacidade, a alta demanda e capacidade incertas (GENG; JIANG, 2009; DONG et al., 2021).

As capacidades incertas ou estocásticas podem, quando insuficientes, gerar problemas no aumento do ciclo produtivo, ocasionando atrasos nas entregas e altos níveis de *work-in-process*. Por outro lado, o excesso de capacidade repercute em desperdícios de recursos, devido à baixa utilização da estrutura de produção ou de equipamentos (ALMEIDA; ROMANZINI; WERNER, 2016).

Assim, para que o planejamento da capacidade produtiva seja bem-sucedida é necessário que estas se baseiam na compreensão das oportunidades de mercados e nos custos de capacidade, produção, fornecimento, estoque e distribuição ao longo do horizonte de planejamento (YAO et al., 2022.).

De acordo com Aarabi e Hasanian (2014), todas as operações são limitadas em termos de capacidade, portanto as organizações devem ser capazes de atingir metas e objetivos relacionados ao planejamento e controle da capacidade de suas operações. Logo, o planejamento da capacidade produtiva é um problema inerente a todas as operações, e é necessário que haja um equilíbrio entre a demanda colocada em uma operação e sua capacidade de atender a essa demanda. Sendo assim, uma ferramenta indispensável para a atividade industrial, pois preza pela eficácia produtiva.

Diante disso, questiona-se como, na literatura, esta temática é abordada e discutida e **quais as principais estruturas temática e conceitual para o planejamento da capacidade produtiva à luz da Engenharia de Produção?** Em concordância com o exposto anteriormente, no que tange a importância deste tema, o objetivo deste estudo foi analisar as produções científicas contidas na base científica *Web of Science*, de modo a apresentar um panorama da literatura e a compreensão profunda da estrutura intelectual desta temática. A partir de uma análise bibliométrica do tema.

Para uma melhor compreensão, este estudo foi dividido em seções interdependentes, após esta introdução, foi apresentada uma fundamentação teórica que aborda os conceitos principais sobre a temática de estudo. Em seguida foram tratados os aspectos metodológicos, posteriormente os resultados e discussões, seguida das considerações finais e por último as referências utilizadas neste trabalho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção serão abordados os principais conceitos utilizados para a pesquisa referentes ao planejamento da capacidade produtiva.

2.1 Planejamento de capacidade

Para Corrêa (2007), o conceito de planejamento é definido como o processo de entender como uma consideração conjunta da situação atual e a visão de futuro influenciam as decisões tomadas no presente para que determinados objetivos sejam alcançados no futuro. Nessa ótica, o planejamento de capacidade é um processo que envolve decisões e que, segundo Corrêa e Corrêa (2010, p. 427), inclui:

- Avaliação da capacidade existente;
- Previsões de necessidade futuras de capacidade;

- Identificar diferentes maneiras de mudar a capacitância a curto, médio e longo prazo;
- Identificar diferentes maneiras de mudar a demanda;
- Estimar o impacto da decisão sobre a capacidade na condução das operações;
- Avaliar opções econômicas, operacionais e tecnológicos para aumentar a capacidade;
- Escolher alternativas para ganhar poder;

Andrade (2012, p. 02) define planejamento como “processos formais, racionais, sistemáticos e flexíveis que visam facilitar a tomada de decisões, atingir o objetivo é conduzir a organização em direção ao futuro desejado.”, ou seja, o planejamento visa não apenas considerar as decisões e observações feitas no momento, mas também suas implicações para o futuro. Portanto, é necessário estar preparado para possíveis consequências com base nas decisões tomadas.

O ato de planejar, em sua função mais essencial, como buscar uma visão adequada do futuro, e assim antecipar os imprevistos e os riscos que cada decisão acarreta em qualquer segmento, inclusive o industrial, que costuma apresentar maiores demandas de produção e qualquer imprevisto, causar atrasos na produção embalagem, entregas e outros processos. Por isso, o planejamento é utilizado como a ferramenta mais importante em termos de capacidade.

Segundo Corrêa e Corrêa (2010, p. 426), a capacitância é definida como o volume potencial máximo de atividade de valor agregado que pode ser alcançado por uma unidade de produção em condições normais de operação.

Segundo Azevedo (2004), a definição de capacitância é de fácil leitura quando uma empresa trabalha com um único produto ou vários produtos. Mas quando há uma grande variedade de produtos, esta definição é um pouco complicada, por exemplo: No caso em que a empresa produz produtos similares e pré-determinados, como em uma indústria de produção repetitiva intermitente, é possível examinar uma unidade padrão e estabelecer relações entre os produtos produzidos por essa unidade padrão. Desta forma, a capacitância da empresa é dada em unidades convencionais de tempo, e o número de unidades convencionais é indicado para cada produto fabricado. As relações de equivalência podem ser estabelecidas para determinar quais combinações de diferentes produtos podem ser produzidas em um determinado período de tempo (AZEVEDO, 2004).

Antunes (2008) apresenta três considerações para a capacitância de produção. O primeiro cenário corresponde à situação em que a capacitância excede a demanda (Recurso acima da capacitância), a segunda situação envolve quando a capacitância é igual à demanda (recurso com limitação de capacidade), e o terceiro ponto é criado quando a capacidade de produção é menor que a demanda (recurso sem capacidade).

Em outras palavras, a capacidade nada mais é do que uma medida ou o nível máximo de atividade produzido por uma empresa durante um determinado período. No caso da atividade industrial, a definição torna-se complicada, pois vários produtos são fabricados, exigindo cálculo por razões de equivalência. Desta forma, é importante que não haja erros. Porque afetará diretamente a receita da organização.

2.2 Limite de capacitância

Segundo Slack (2002, p. 344), “muitas organizações operam abaixo de sua capacidade máxima de processamento”. Isso porque, em alguns casos, as exigências não exigem capacidade total ou devido às restrições impostas pelas empresas.

No entanto, as organizações geralmente descobrem que algumas partes de seus negócios estão operando abaixo da capacidade, enquanto outras partes estão operando em capacidade total. As partes operando em sua capacidade máxima são os limites de capacidade de toda a operação (SLACK, 2002, p. 344).

Um limite de capacidade está, portanto, presente quando há partes da empresa que estão usando sua capacidade máxima, enquanto outras áreas estão trabalhando apenas com uma parte delas. Por exemplo, uma indústria que produz roupas e acessórios em épocas normais do ano pode atender a todas as necessidades sem demora. No entanto, durante a época festiva, a demanda por mercadorias de carnaval aumenta significativamente em relação aos demais produtos regulares da empresa. A menos que recursos incomuns estejam disponíveis para suportar a capacidade de atender a essa demanda, esse processo pode limitar a capacitância geral desse setor, como atividades definidas por meio dos temas apresentados a seguir.

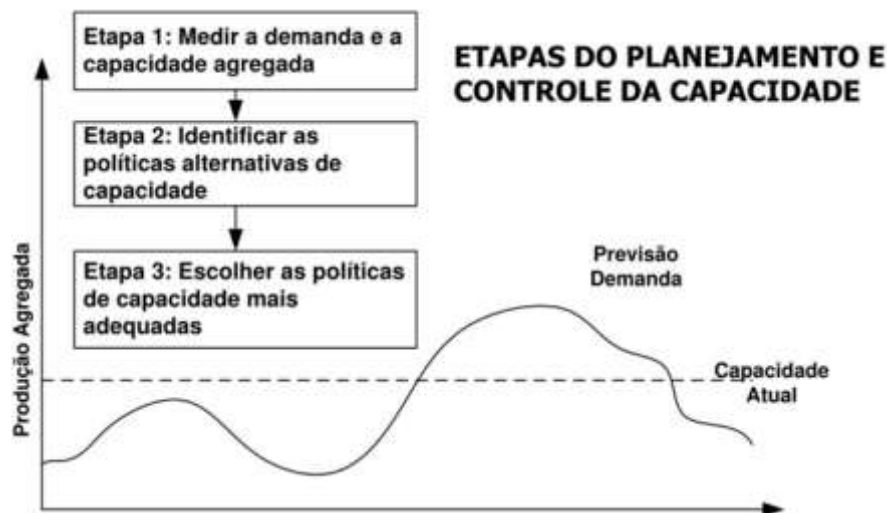
2.3 Estágios de planejamento e controle de capacitância

Na perspectiva de Slack et al. (2002), o gerenciamento de capacidade consiste em várias etapas. Conforme apresentado na Figura 1, para atender a demanda por bens ou serviços, o primeiro passo é mensurar a demanda agregada e os níveis de capacidade como gerente de produção ou como responsável por monitorá-los.

Inicialmente, deve basear-se não apenas nas previsões de demanda. Isso ocorre porque podem ocorrer enganos nas previsões ou na constância. Então, após o primeiro passo, os gerentes de produção também recebem uma ideia quantitativa da capacitância sob demanda (SLACK et al., 2002).

Segundo Slack et al. (2002), o segundo passo na identificação de políticas alternativas de capacidade é fundamental para as variações de demanda, pois elas são responsáveis por encontrar opções para responder às variações de demanda. Por fim, a terceira e última etapa. A escolha da política de capacitância mais adequada resulta em encontrar a melhor opção de gerenciamento de capacitância, dada a situação atual dos negócios.

Figura 1 - Etapas de planejamento e controle de capacidade



Fonte: Slack e outros (2002).

2.4 Medição de capacidade

As ferramentas de medição são indispensáveis em ambientes de manufatura industrial, pois através dessas ferramentas é possível verificar se o objetivo planejado foi alcançado. A esse respeito, dizem os autores Kaplan e Normam (1997, p.153): “O objetivo de qualquer sistema de medição é motivar todos os gerentes e funcionários a implementar com sucesso a estratégia de sua unidade de negócios”. Para tornar possível o cálculo de capacitância, é necessário primeiro prever a demanda e prever as vendas, depois a indústria precisa prever usando os dados para determinar a capacitância.

Assim, por meio de mensurações, as empresas determinam se há capacidade e recursos suficientes para atender a demanda prevista.

A previsão de demanda está relacionada aos aspectos econômicos e de consumo do mercado e seu papel é determinar o interesse dos clientes em determinado produto ou serviço, ou seja, se a previsão de demanda for ignorada, a empresa corre o risco de encontrar uma necessidade para o seu produto. Por outro lado, as previsões de vendas são expectativas que a indústria cria em relação à meta de receita para o período.

Segundo Moreira (2008), existem duas formas de medir a produtividade de um setor: um caminho através da produção e outra forma através de entradas. No entanto, o primeiro exigia apenas um produto ou produto similar para ser produzido, para que apenas uma unidade de medida pudesse ser definida. Outra condição é a utilização de recursos semelhantes. A segunda via, por sua vez, é utilizada em manufaturas que produzem diversos produtos e também na administração de serviços e operações, segundo Moreira (2008) é a forma ideal para aumentar a capacitância devido ao grande uso de recursos.

Slack et al. (2002) lista esses métodos de metrologia de capacitância que serão apresentados nos próximos tópicos.

2.4.1 Habilidade do projeto

Segundo Slack et al. (2002), neste cálculo o resultado será baseado na capacitância da máquina utilizada na empresa durante o tempo em que ela operará diariamente. Consequentemente, a fórmula para este cálculo é mostrada a seguir:

$$CD = Q \times t$$

Onde:

CD = potência disponível;

Q = número de unidades construídas por unidade de tempo e;

t = tempo de máquina pronta.

2.4.2 Capacidade Efetiva

No caso da capacidade ativa, ela ocorre após a dedução de algumas perdas no tempo de produção, como manutenção da linha de produção. Os cálculos ocorrer da seguinte forma:

$$CE = Q \times (TD - PP)$$

Onde:

EC = energia eficiente;

Q = número de unidades construídas por unidade de tempo;

TD = tempo total disponível para fabricação e;

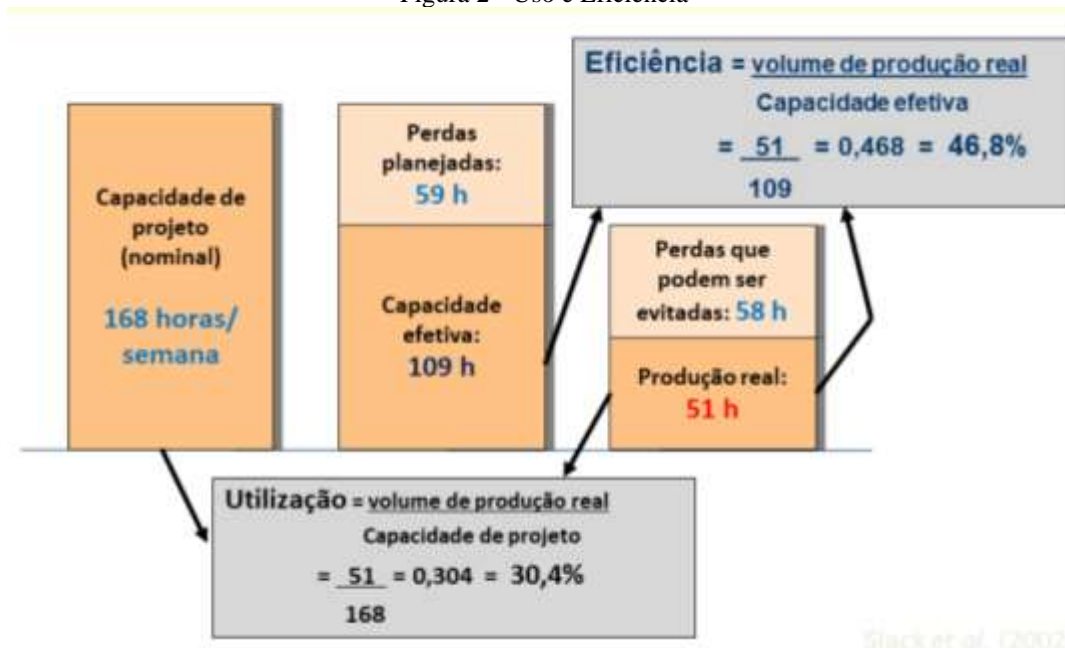
PP = parada programada.

De acordo com Slack et al. (2002), além de cálculos efetivos de projeto e capacitância, há também uma proporção que inclui os resultados desses cálculos.

A capacidade real que resta depois de essas perdas serem deduzidas é chamada capacidade efetiva da operação. Não que a perda dessas aptidões fosse a única. Fatores como problemas de qualidade evitáveis terão seu preço. Isso significa que o volume real de produção da linha continuará sendo menor que a capacidade efetiva. A relação entre o volume real de produção alcançado pela operação e a capacitância de projeto. E entre a produção real e a capacitância de produção efetiva é chamada de utilização e eficiência da planta, respectivamente (SLACK et al., 2002, p. 262).

A Figura 2 ilustra como ocorrem os cálculos citados por Slack (2002), que analisa tanto as perdas esperadas quanto as que podem ser evitadas no ambiente produtivo de uma indústria.

Figura 2 - Uso e Eficiência



Fonte: Slack et al. (2002)

Além disso, as características de cada um serão expostas e discutidas a seguir, levando em consideração a opinião do autor (MOTTA; GOMES, 2016), que oferece mais dois tipos de competência.

2.4.3 Habilidade instalada

É a capacitância exata do sistema de produção, onde a produção ocorre sem interrupção e independentemente da existência de perda de produtividade. Nesse caso, o sistema considera que a operação na indústria é de 24 horas por dia durante um mês inteiro.

Para facilitar o entendimento vamos supor que uma determinada indústria com seus assalariados e máquinas produz 100 sacos por hora, considerando 24 horas de trabalho. Ignora os imprevistos que podem retardar o processo.

2.4.4 Capacidade Realizada

Esta é a capacitância real do sistema, entendida como a capacitância efetivamente incorrida durante a jornada de trabalho, abrangendo tanto as perdas planejadas quanto as não planejadas.

2.4.5 Planejamento e gerenciamento de estoque

Segundo Slack et al. (2002), “estoque é definido como o acúmulo armazenado de recursos materiais em um sistema de transmutação, ou também pode ser usado para descrever qualquer recurso armazenado”. Moreira (2008) a define como constituída por produtos acabados e matérias-primas, sendo a armazenagem classificada como improdutivo no espaço temporário onde permanece o estoque.

Todas as operações e atividades industriais contêm estoque, exceto aquelas que trabalham sob encomenda, e o estoque, em resumo, é a função básica de atender a demanda.

Gonçalves (2007, p. 112) disse que: “Se, por um lado, o excesso de estoque gera custos financeiros ou de capital, por outro, a falta do mesmo pode levar a perdas de vendas e à paralisação do processo produtivo, podendo, conseqüentemente, gerar insatisfação do cliente ou consumidor”.

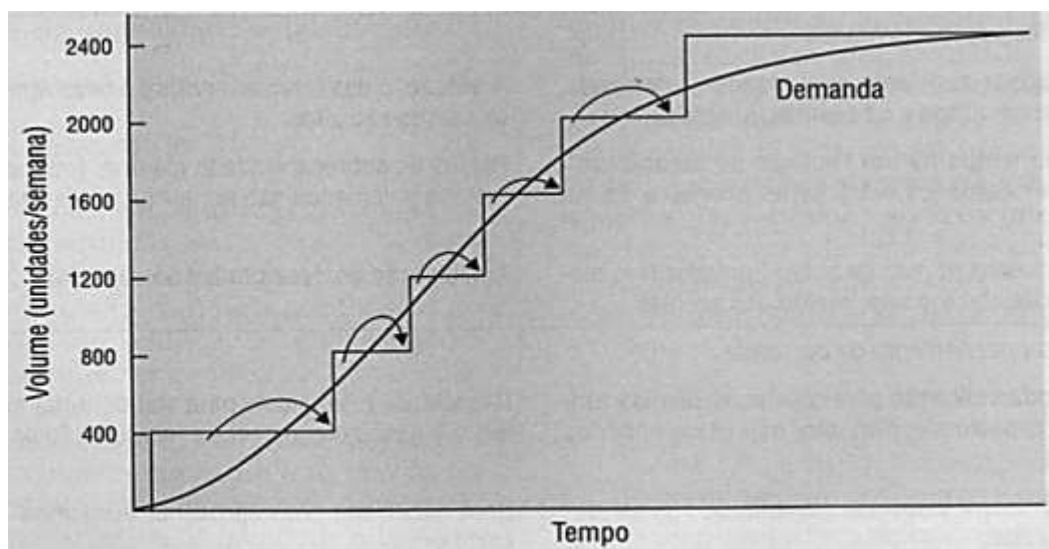
Por esse motivo, como sinaliza o autor, é necessário planejar e controlar o estoque, para não haver excesso de estoque e não ocorram perdas. O mau planejamento de estoque pode levar a algumas desvantagens, como Ballou (2010) menciona, ociosidade que não agrega valor, o custo de manutenção adequada do estoque, a possibilidade de danificação do produto ao longo do tempo e o consumo de espaço da butique planta produtiva. Como afirmado por Davis et al. (2001), o planejamento e gerenciamento de estoque é sobre como gerenciar convenientemente o estoque, incluindo quando reabastecer, o que manter e quanto pedir.

2.4.6 Habilidade para ajustes de estoque

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), o mercado de ações tem potencial para ser uma ferramenta para obter vantagem na antecipação da demanda, mas também no monitoramento.

A Figura 3 ilustra como os ajustes de estoque ocorrem quando o excesso de capacidade é usado durante um período de tempo para produzir estoque. Então é o que chamamos de falta de capacidade.

Figura 3 - Habilidade com ajustes de estoque.



Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 164).

Na figura acima, o volume mostrado no eixo y representa a unidade de capacidade de armazenamento. Conforme a leitura do aumento de capacidade, prevalece uma política mista, ou seja, à medida que o volume de capacidade aumenta, também aumenta a demanda. Como qualquer outro sistema, este sistema tem suas vantagens e desvantagens. Em resumo, Slack, Chambers e Johnston (2009) exemplificaram as vantagens e desvantagens, como expresso na Tabela 1.

Tabela 1 - Desvantagens da estratégia de Ajuste de Estoque.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Toda a demanda é satisfeita e as receitas são maximizadas	O custo dos estoques em termos de necessidade de capital de giro pode ser alto
Alta utilização de capacidade, portanto, os custos são baixos	Riscos de deterioração do produto e obsolescências
Muitos picos de demanda de curto prazo podem ser atendidos com base nos estoques	

Fonte: adaptado de Slack et al. (2009, p. 165).

2.4.7 Impacto do planejamento de capacidade

O planejamento de capacitância em qualquer situação industrial ou em qualquer área de negócios faz sentido. De qualquer forma, o que vai definir se esses impactos serão positivos ou negativos será o planejamento adequado para o setor de atividade em questão, o setor industrial e, em última instância, se a capacidade também é adequada ao contexto de produção e demanda.

Do ponto de vista dos autores Davis, Aquilano e Chase (2001, p. 258): Se houver capacitância de produção insuficiente, a empresa pode perder clientes devido ao serviço lento ou concorrentes entrando no mercado. Quando a capacidade é muito alta, uma empresa pode precisar baixar os preços para estimular a demanda, subutilizando sua força de trabalho, produzir excesso de estoque ou buscar produtos adicionais menos lucrativos para permanecer no negócio.

Na análise da citação dos autores, capacidade insuficiente e excessiva têm consequências diferentes, e a organização deve ter uma visão efetiva de causa e efeito. Compreender a causa dos efeitos acima, neste caso insuficientes ou excessivos, e atuar de forma efetiva para solucionar este problema, tornando a capacitância suficiente para os processos operacionais.

Davis, Aquilano e Chase (2001, p. 262) também acrescentam que o planejamento de capacidade visa: especificar o nível de capacitância que atenderá às demandas de forma lucrativa. O planejamento de capacitância pode ser visualizado em três períodos: longo prazo (mais de um ano), intermediário (6-18 meses depois) e curto prazo (menos de seis meses).

Em outras palavras, o relatório mostra as desvantagens resultantes do planejamento de capacidade mal projetado, tem um impacto direto na receita do setor. Isso pode ser observado na forma das necessidades de reduzir o preço e buscar outros elementos, para satisfazer as necessidades. Isso tudo se configura como processo de geração de custos para a empresa, resultando, em alguns casos, em prejuízo financeiro.

Assim, conforme expresso pelos autores Davis et al. (2001), o planejamento ideal deve ser visualizado nos três períodos: maior que um ano, nos próximos 6 a 18 meses e em menos de seis meses, para ser afirmativo em ambos os pedidos.

A partir dessa fundamentação teórica, apresenta-se a seguir os aspectos metodológicos que nortearam o desenvolvimento desta pesquisa.

3. METODOLOGIA

A metodologia tornou-se uma forma de trazer mais objetividade, consistência e embasamento ao design e desenvolvimento de qualquer trabalho. Nesse sentido, Marconi e Lakatos (2009, p. 83) confirmam que um método é um conjunto de atividades sistemáticas e racionais que possibilitam o alcance da meta com maior segurança e economia, o acompanhamento do caminho a ser percorrido, a detecção de enganos e a assistência que os cientistas decidem.

3.1 Tipo de pesquisa

A abordagem desta pesquisa foi qualitativa, pois possui a característica de investigar com profundidade a temática (MIGUEL et al., 2012). Também se enquadrou como sendo de natureza básica, pois objetivou gerar conhecimentos científicos sem alguma aplicação prática prevista (GERHARDT; SILVEIRA, 2009), com objetivo exploratório e descritivo, pois se buscou mais conhecimento para produzir um estudo sólido com informações adicionais (PRODANOV; FREITAS, 2013). Quanto ao procedimento técnico, foi bibliográfica, produzida a partir de periódicos científicos com temáticas que envolvem o problema em questão (APPOLINÁRIO, 2012).

Logo, trata-se de um estudo bibliométrico descritivo, com abordagem quantitativa de base documental, que consiste em quantificar a produção e a comunicação científica, com o escopo de difundir publicações, produtividade de autores, instituições, dentre outros, pretendendo evidenciar o crescimento da ciência e o impacto de publicações diante do cenário internacional.

3.2 Abordagem da revisão da literatura

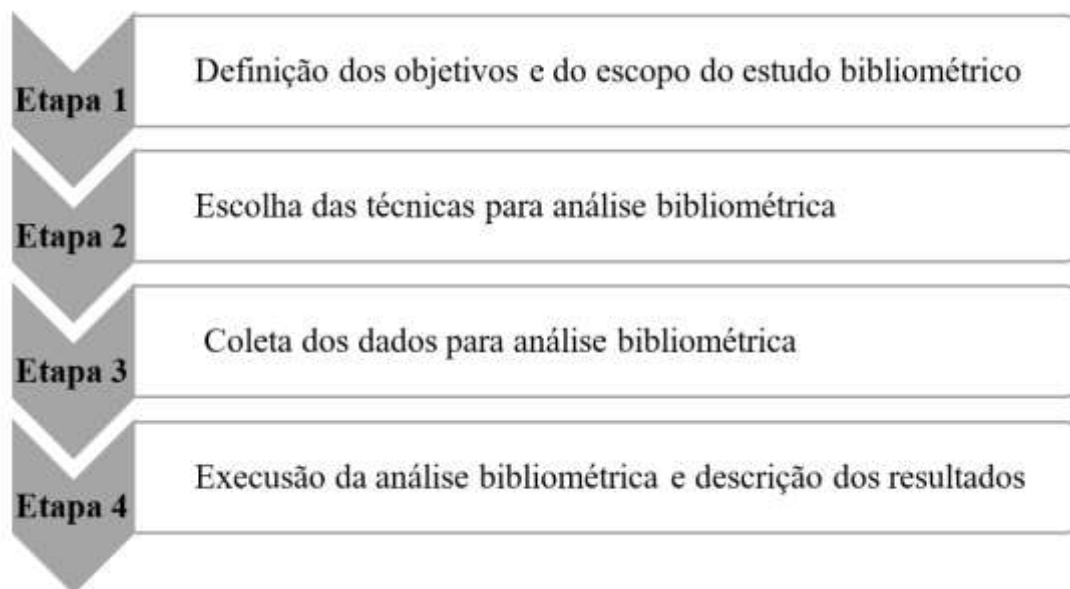
Para além de avaliar e estruturar a literatura relevante sobre uma determinada temática, a revisão bibliográfica cumpre um papel fundamental ao apresentar um parâmetro sumário do progresso da investigação numa determinada área do conhecimento. Assim, uma revisão bibliográfica pode também identificar lacunas num determinado assunto, o que pode ajudar na investigação futura (OSTERRIEDER; BUDDE; FRIEDLI, 2020).

Os métodos utilizados neste estudo foram alicerçados na análise bibliométrica. Esse método baseia-se numa abordagem quantitativa destinada a identificar, descrever e avaliar os estudos publicados. A utilização de um processo de pesquisa e revisão transparente e

reprodutível aumenta a fiabilidade dos resultados e reduz o enviesamento subjetivo nas revisões de literatura (BRETAS; ALON, 2021).

Os procedimentos para a realização da análise bibliométrica deste estudo seguiu as etapas descritas por Donthu et al. (2021), conforme apresentado na Figura 4.

Figura 4 -Procedimento de análise bibliométrica



Fonte: A Autora (2022), com base nos estudos de DONTU et al. (2021)

3.2.1 Etapa 1: Definição dos objetivos e do escopo do estudo bibliométrico

As decisões relativas ao planeamento de capacidade desempenham um papel significativo no desempenho da empresa e são um importante tópico de pesquisa em gestão de operações (MARTÍNEZ-COSTA et al., 2014).

De acordo com Lee (2016), o campo da economia associa o planeamento de capacidade com o tamanho da escala econômica e encontra as características da função de produção, enquanto a comunidade de gerenciamento de operações se concentra no atendimento da demanda para reduzir a perda de vendas ou estoque para maximizar o lucro.

Adotando a visão de gerenciamento de operações supracitadas, o objetivo do planeamento de capacidade produtiva é fornecer o suprimento que corresponda exatamente ao nível de demanda. No entanto, devido à natureza da flutuação da demanda, o planeamento de capacidade torna-se uma questão complexa, uma vez que o investimento de capital é irreversível ou oneroso (ABEL; EBERLY, 1996).

A partir destas premissas, buscou-se entender melhor as tendências influentes e o desenvolvimento acadêmico das pesquisas científicas dos últimos cinco anos, na temática do planejamento da capacidade produtiva na área de Engenharia de Produção.

3.2.2 Etapa 2: Escolha das técnicas para análise bibliométrica

Os dados deste estudo foram analisados através da análise bibliométrica, incorporando aspectos quantitativos e qualitativos da literatura. Sob essa abordagem, realizaram-se as seguintes análises: (1) Estatística inicial; (2) análise de desempenho; (3) análise da coocorrência da palavra-chave dos autores, e; (4) mapa temático conceitual:

(1) Estatística inicial

Análise de estatística inicial tem como principal objetivo compor uma série de valores de mesma natureza que permita a obtenção de uma ideia geral dessas variações dos valores (GUEDES et al., 2015)

(2) Análise de desempenho

A análise de desempenho examina as contribuições dos constituintes da pesquisa para um determinado campo. Trata-se de uma análise de natureza descritiva, que pode apresentar diversas medidas de desempenho. As medidas mais proeminentes são o número de publicações e citações por ano ou por constituinte da pesquisa, em que a publicação é um proxy de produtividade, enquanto a citação é uma medida de impacto e influência (DONTHU *et al.*, 2021a).

(3) Análise da coocorrência da palavra-chave

A análise de “co-palavras” é uma técnica que examina o conteúdo real da própria publicação. As palavras em uma análise de “co-palavras” são frequentemente derivadas de “palavras-chave do autor” e, na sua ausência, palavras notáveis também podem ser extraídas de “títulos de artigos”, “resumos” e “textos completos” para a análise. Esta análise pressupõe que as palavras que aparecem frequentemente juntas têm uma relação temática umas com as outras e pode, portanto, fornecer uma prévia do futuro do campo de pesquisa (BAKER; KUMAR; PANDEY, 2020).

(4) *Mapa temático conceitual*

O Mapa temático conceitual tem por objetivo ilustrar como os fluxos de pesquisa estão posicionados em termos de centralidade e densidade. Além disso, indica qual a tendência que as pesquisas estão seguindo, além de indicar lacunas na pesquisa (BRETAS; ALON, 2022).

3.2.3 Etapa 3: Coleta dos dados para análise bibliométrica

Os artigos para esta revisão bibliométrica foram pesquisados nas bases de dados eletrônicas: *Web of Science (WoS) da Clarivate Analytics*, esta base foi escolhida pelo seu reconhecimento internacional, altamente considerada pela comunidade acadêmica, com dados atualizados e revisados por pares em diferentes disciplinas (MONGEON; PAUL-HUS, 2016).

O período analisado correspondeu a janela temporal de 2018 a 2022, com o propósito de apresentar os estudos mais atuais referente a temática e o horizonte dos últimos cinco anos, de acordo com Brizola e Fantin (2016), evita-se apresentar mais do mesmo e permite que se crie ideias inéditas a partir do estudo.

Foi utilizado os descritores “*capacity planning*”, em inglês, e “planejamento da capacidade” em português.

Foram consideradas as áreas de estudo para a pesquisa da base *Web of Science: Engineering Industrial* (Engenharia Industrial) e *Engineering Manufacturing* (Engenharia de Manufatura). Essas áreas de estudos foram escolhidas devido serem relacionadas diretamente com a Engenharia de Produção estudada no Brasil (BATALHA, 2013).

Os critérios de inclusão foram artigos empíricos e conceituais, que abordassem sobre o tema planejamento da capacidade produtiva, que continham as palavras-chave descritas e respondiam ao objetivo da pesquisa. Os critérios para a exclusão dos artigos foram artigos publicados em conferências, capítulos de livros ou revisões de literatura, artigos que permitissem o acesso apenas ao resumo e artigos que não se adequaram a responder à questão de pesquisa.

Ao pesquisar o descritor e aplicar as áreas de estudo obteve-se 698 artigos, e após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão obteve-se 529 artigos, considerados para esta revisão.

3.2.4 Etapa 4: Execução da análise bibliométrica e descrição dos resultados

Para a análise e visualização dos dados, utilizou-se o pacote *Bibliometrix* no R que inclui a interface gráfica *Biblioshiny*. Para construir redes de visualização, utilizou-se o próprio

software. Ressalta-se, por último, que o Bibliometrix está entre os mais conhecidos e utilizado *software* para a análise de dados bibliométricos (KHAN *et al.*, 2022).

Os dados extraídos e revisados por essa análise bibliométrica foram: evolução temporal das publicações, ranking dos periódicos que mais publicam nesta temática, assim como os autores mais influentes, os países que mais publicam e mais são citados na temática pesquisada, além das palavras-chave mais recorrentes descritas pelos autores.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico estão apresentadas as análises dos dados obtidos na base científica pesquisada. Com o propósito de demonstrar o panorama da literatura da temática do planejamento da capacidade produtiva sob a ótica da Engenharia de Produção.

4.1 Análise bibliométrica

A análise bibliométrica é útil para decifrar e mapear o conhecimento científico cumulativo e as nuances evolutivas de campos bem estabelecidos, dando sentido a grandes volumes de dados não estruturados de maneira rigorosa. Portanto, estudos bibliométricos que são bem feitos podem construir bases sólidas para o avanço de um campo de maneiras novas e significativas, permitindo e capacitando pesquisadores a obter uma visão geral única do tema, identificar lacunas de conhecimento, derivar novas ideias para investigação e posicionar suas contribuições pretendidas para o campo (DONTU *et al.*, 2021a).

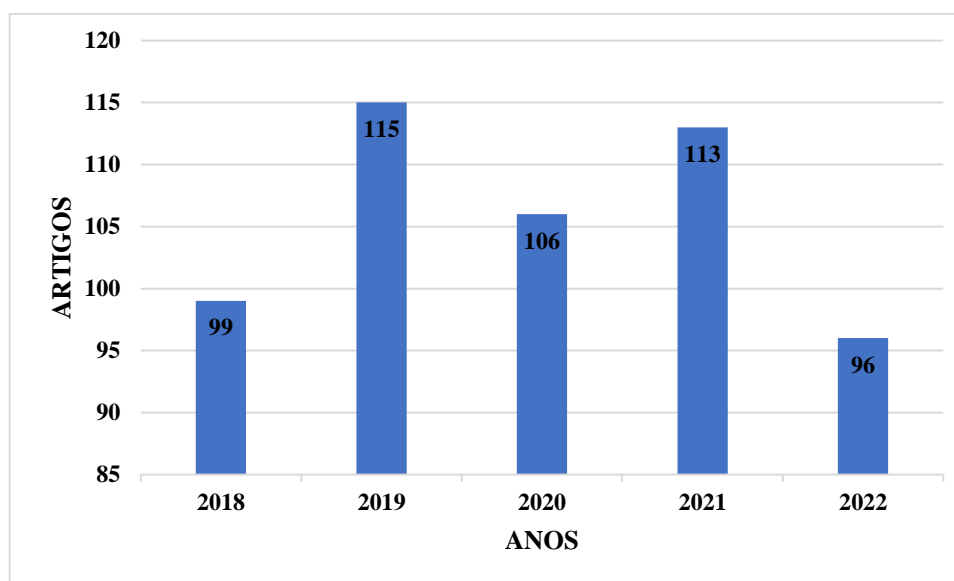
Na perspectiva de Moran *et al.* (2010), a análise bibliométrica é importante para alavancar o conhecimento sobre a temática de estudo, sendo uma excelente ferramenta para o desdobramento de novas ideias, conceitos e perspectivas de abordagens científicas.

O conjunto desta análise conteve 529 artigos, posterior busca na base *Web os Science*, alinhados por título e/ou resumo, relacionados com o tema “capacidade de planejamento produtivo”, conforme descrito na metodologia.

4.2 Estatística inicial

A amostra final de 529 artigos foi escrita por 1473 autores e publicada em 51 periódicos. A Figura 5 ilustra a publicação anual sobre a capacidade de planejamento produtivo sob a ótica da área de Engenharia de Produção.

Figura 5 - Produção científica anual



Fonte: A Autora (2022)

A média de publicação para os cinco anos analisados é de 105,8 artigos por ano, indicando pouca variação da quantidade de publicação ao longo do tempo analisado. O ano de 2019 concentra o maior número de publicações do período. E até o momento, especificadamente no mês de novembro, o ano de 2022 encontra-se com o menor número de publicações.

O planejamento da capacidade produtiva configura-se como uma ferramenta importante para as organizações, pois, segundo Sousa, Silva e Rodrigues (2021), ela traz um diferencial às empresas que utilizam, auxiliando numa boa gestão e obtenção de lucros. À vista disso, estudar a temática é de grande importância para a evolução e utilização desta ferramenta, de modo que saber o direcionamento das pesquisas científicas ajudam a nortear futuros estudos e a desenvolver novas tecnologias.

4.3 Análise de desempenho

A análise de citações bibliométricas revelou os periódicos, artigos, instituições e autores que tiveram o maior impacto na temática de estudo. A Tabela 2 apresenta os principais periódicos que publicaram estudos sobre o planejamento da capacidade produtiva na área de Engenharia de Produção.

Tabela 2 - Ranking dos 20 periódicos mais produtivos e influentes (classificado por publicação)

CLASSIFICAÇÃO	PERIÓDICO	NÚMERO DE PUBLICAÇÕES
1º	Computers & Industrial Engineering	89
2º	International Journal of Production Research	62
3º	Computers & Operations Research	53
4º	International Journal of Production Economics	42
5º	Production Planning & Control	29
6º	Reliability Engineering & System Safety	28
7º	Iise Transactions	24
8º	Production and Operations Management	24
9º	Safety Science	19
10º	Journal of Construction Engineering and Management	13
11º	International Journal of Simulation Modelling	12
12º	Journal of Management in Engineering	11
13º	Flexible Services and Manufacturing Journal	10
14º	IEEE Transactions on Engineering Management	9
15º	IEEE Transactions on Industrial Informatics	9
16º	Industrial Engineering and Management Systems	9
17º	Journal of Manufacturing Systems	9
18º	International Journal of Industrial Engineering Computations	8
19º	Engineering Construction and Architectural Management	5
20º	International Journal of Industrial Engineering-Theory Applications and Practice	5

Fonte: A Autora (2022)

Dos 51 periódicos encontrados nesta análise, três periódicos publicaram mais de 50 artigos sobre o tema: Computers & Industrial Engineering (89), International Journal of Production Research (62), e Computers & Operations Research (53). Pode-se perceber que a maioria dos periódicos se concentram na área de engenharia, produção e computação.

Os autores que mais publicam nesta temática estão apresentados na Tabela 3. Sendo Li X, Uzsoy R e Zhao X, com seis artigos cada um. Mostrando que são pesquisadores mais atuantes no tema de planejamento da capacidade produtiva na área de Engenharia de Produção. Com relação aos mais citados, os autores Li X e Uzsoy R, lideram o ranking, mostrando assim que são autores importantes de serem considerados quando se aborda a temática.

Tabela 3 - Autores com maiores publicações em planejamento da capacidade produtiva

AUTOR	ARTIGOS (Nº)
Li X	6
Uzsoy R	6
Zhao X	6
Dolgui A	5
Li Y	5
Wang Y	5
Chiu Sw	4
Chiu Ysp	4
Fowler Jw	4
Gharbi A	4

Fonte: A Autora (2022)

Com relação às universidades que mais publicam pesquisas sobre planejamento da capacidade produtiva, as cinco instituições mais relevantes são a Universidade de Michigan, localizada nos Estados Unidos da América, líder no ranking de publicações com 21 artigos, a Universidade de Beijing Jiaotong da China, Universidade de Tecnologia de Chaoyang, localizada em Taiwan e a Universidade Técnica de Munique da Alemanha com 17 artigos cada uma, e em quinto lugar está a Universidade de Jinan também na China com 15 publicações.

Quando olhamos para o Brasil, a instituição melhor posicionada é a Universidade Federal de São Carlos, na 22ª posição com 9 publicações na temática de planejamento da capacidade produtiva na área de Engenharia de Produção.

O país com maior produção científica no ano de 2022 é a China (427 artigos), seguido dos Estados Unidos (294), Canadá (112), França (83) e Reino Unido (80). O Brasil possui 26 artigos publicados, ocupando o 16º lugar na colocação. A Figura 6 apresenta um panorama das publicações nos países. É válido ressaltar que existe parceria entre os países participantes dos artigos, por essa razão o número das produções científicas pode ser maior que a amostra apresentada neste estudo.

são os termos mais comuns dos artigos, pois expressam os temas intelectuais e a estrutura dos campos de pesquisa.

A Tabela 4 apresenta as palavras-chave mais citadas pelos autores nos últimos cinco anos, considerando todas as palavras-chave que aparecem juntas em pelo menos dez artigos.

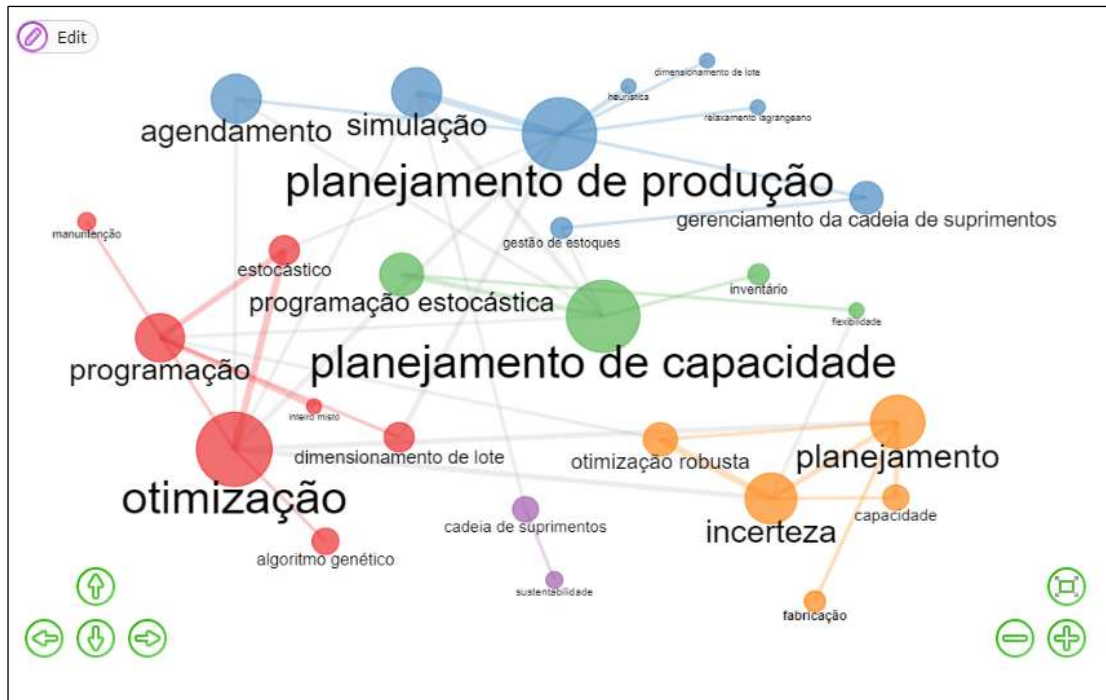
Tabela 4 - Número de ocorrências de palavras-chave nos artigos

PALAVRAS	OCORRÊNCIAS
Planejamento de capacidade	32
Otimização	29
Planejamento de produção	27
Agendamento	20
Simulação	20
Planejamento	18
Programação	18
Programação estocástica	18
Incerteza	18
Gestão da cadeia de abastecimento	14
Otimização robusta	12
Capacidade	11
Algoritmo genético	11
Dimensionamento de lote	11
Inventário	10
Estocástico	10
Cadeia de abastecimento	10

Fonte: A Autora (2022)

Observa-se que na tabela acima, que as palavras-chave mais frequentes envolvem questões ligadas ao planejamento, otimização, programação e simulação. Para uma melhor visualização das palavras-chave e suas relações, a Figura 7 apresenta a rede de palavras-chave entre 2018 e 2022. A proximidade e a espessura das linhas que conectam duas palavras-chave indicam a frequência com que elas ocorrem simultaneamente, e o tamanho de um nó indica a frequência de sua ocorrência como palavra-chave (BRETAS; ALON, 2022).

Figura 7 - Análise de coocorrência de palavras-chave



Fonte: A Autora (2022)

A rede indica cinco clusters. O cluster 1 contém um conjunto de palavras vinculados à otimização, como “programação”, “estocástico”, “dimensionamento de lote”, “algoritmo genético” e “manutenção”. O cluster 2 incorpora termos ligados ao planejamento de produção, como “agendamento”, “simulação”, “gerenciamento da cadeia de suprimentos” e “gestão de estoques”. O cluster 3 apresenta um conjunto menor de palavras relacionadas ao planejamento de capacidade como “programação estocástica”, “inventário” e “flexibilidade”.

O cluster 4 demonstra os termos ligados ao planejamento e incerteza como “otimização robusta”, “capacidade” e “fabricação”. E, por último, o cluster 5 apresenta apenas dois termos diretos relacionados à cadeia de suprimento com a sustentabilidade.

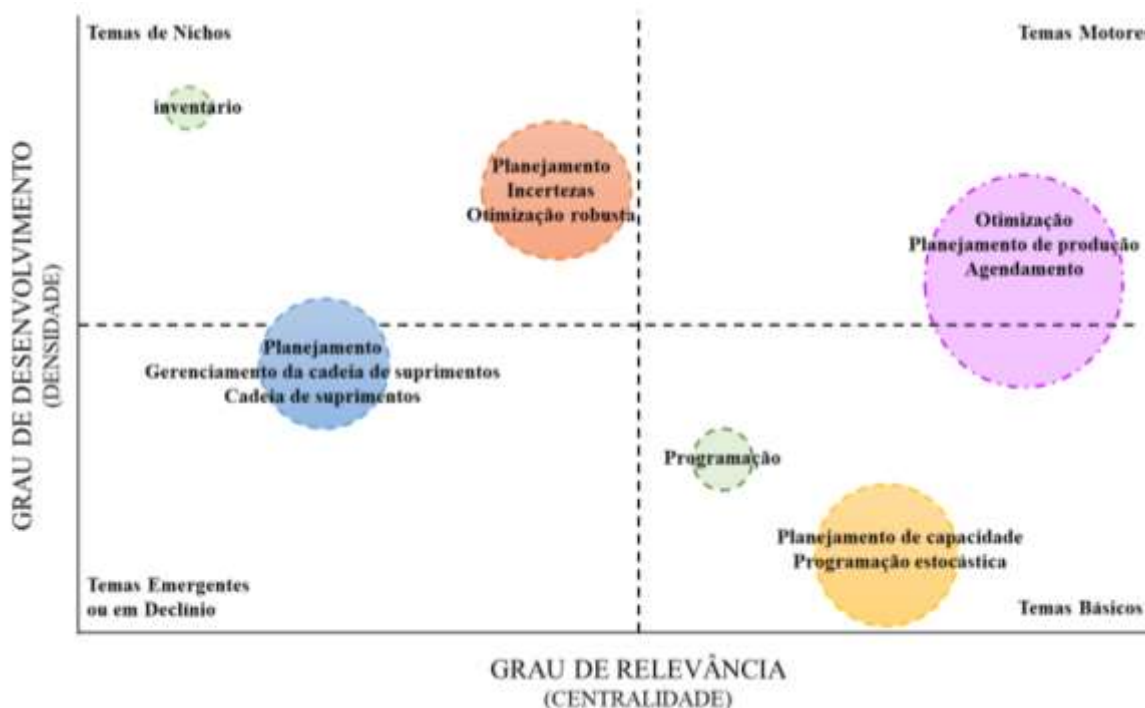
O que corrobora com Estender et al. (2017), que afirma que o planejamento da capacidade produtiva é a área responsável por monitorar e controlar as atividades produtivas para atender continuamente a demanda dos clientes e reduzir os custos associados aos processos (matérias-primas, recursos, mão de obra, mão de obra, etc.), é uma das principais operações de uma organização. Essa falta de planejamento impacta diretamente nos processos produtivos e logísticos, levando a retrabalhos, transtornos por atrasos nas entregas, falta de estoque de materiais produtivos, perda de confiança de clientes e fornecedores e sobrecarga de funcionários.

É importante ressaltar que as palavras-chave se ligam entre si e atravessam seus clusters de palavras. Tomando como exemplo a palavra-chave planejamento de capacidade, ela se relaciona tanto com as palavras-chave que englobam o seu cluster como entre outros clusters.

4.5 Mapa temático conceitual

A partir das palavras-chave dos autores, traçou-se um mapa temático bidimensional, conforme apresentado na Figura 8. O mapa temático conceitual indica a força de suas associações internas e externas. Este mapa possui quatro quadrantes, subdivididos em densidade e centralidade, sendo alta densidade e centralidade (tipo 1), baixa densidade e alta centralidade (tipo 2), alta densidade e baixa centralidade (tipo 3) e tópicos com valores baixos em ambos os eixos (tipo 4) (BRETAS; ALON, 2022).

Figura 8 - Mapa temático conceitual sobre planejamento da capacidade produtiva



Fonte: A Autora (2022)

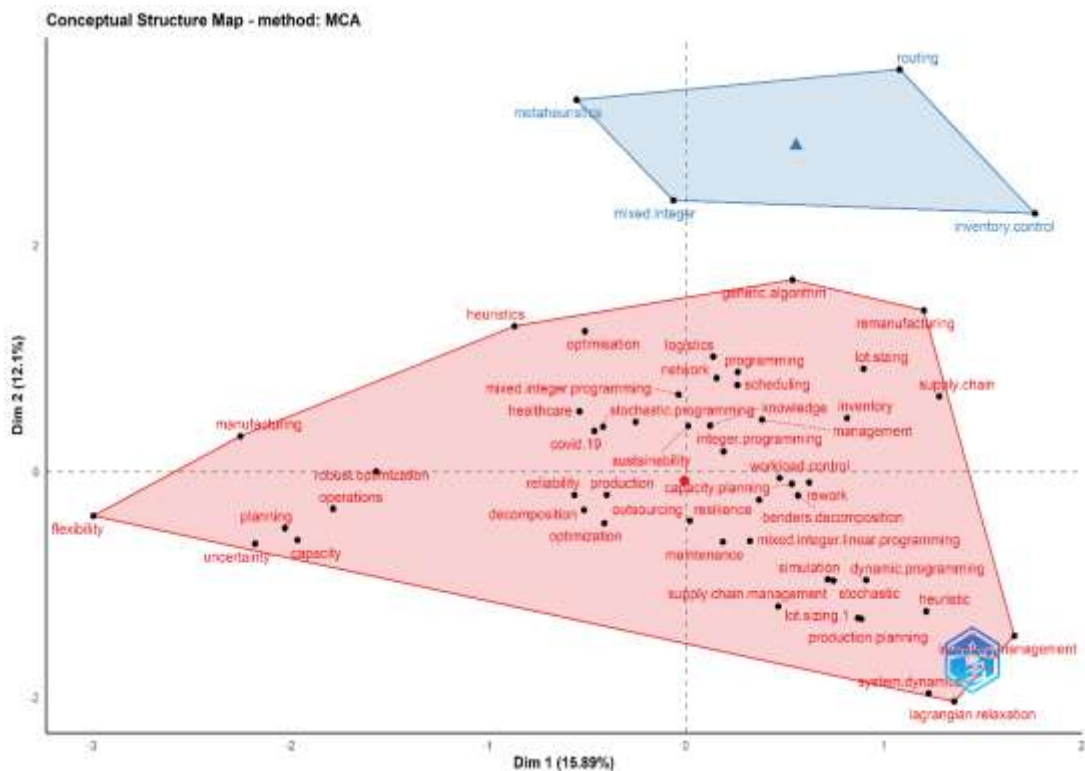
Os tópicos de pesquisa do quadrante tipo 1, chamado de temas motores, com altas associações internas e externas, são considerados temas dominantes na literatura. Temas relacionados a Otimização, Planejamento de produção e Agendamento estão em maior destaque na literatura de planejamento da capacidade produtiva. Por outro lado, os temas de pesquisa do quadrante tipo 4, chamado de temas emergentes ou em declínio, que apresentam baixos valores de densidade e centralidade, são temas pouco desenvolvidos ou emergentes a serem

desenvolvidos. Entre esses temas cita-se Planejamento, Gerenciamento da cadeia de suprimentos e Cadeia de suprimentos, demonstrando que podem ser áreas a serem exploradas pelos pesquisadores, pois ainda não estão tão presentes na literatura.

No quadrante tipo 2, chamado de temas básicos, onde há baixa densidade e alta centralidade, encontram-se tópicos básicos. Entre eles aparecem tópicos gerais da temática estudada, como, por exemplo: programação, planejamento de capacidade e programação estocástica. Por último, no quadrante tipo 3, chamado de temas nicho, apresentando com alta densidade e baixa centralidade, encontram-se artigos sobre temas especializados, com tópicos abordando Inventário, Planejamento, Incertezas e Otimização robusta.

De modo a lidar, de forma alternativa, com a quantidade robusta de dados nos artigos, realizou-se uma análise fatorial, projetada para um único resumo, a partir dos resumos de textos dos artigos com mesmo tópico de forma sumarizada e automática (SCHEREN; MACHADO; ORO, 2022). A Figura 9 demonstra a análise fatorial realizada.

Figura 9 - Análise Fatorial



Fonte: Elaborado a partir de dados da *Web of Science* (2022) e programa *Bibliometrix* (2022)

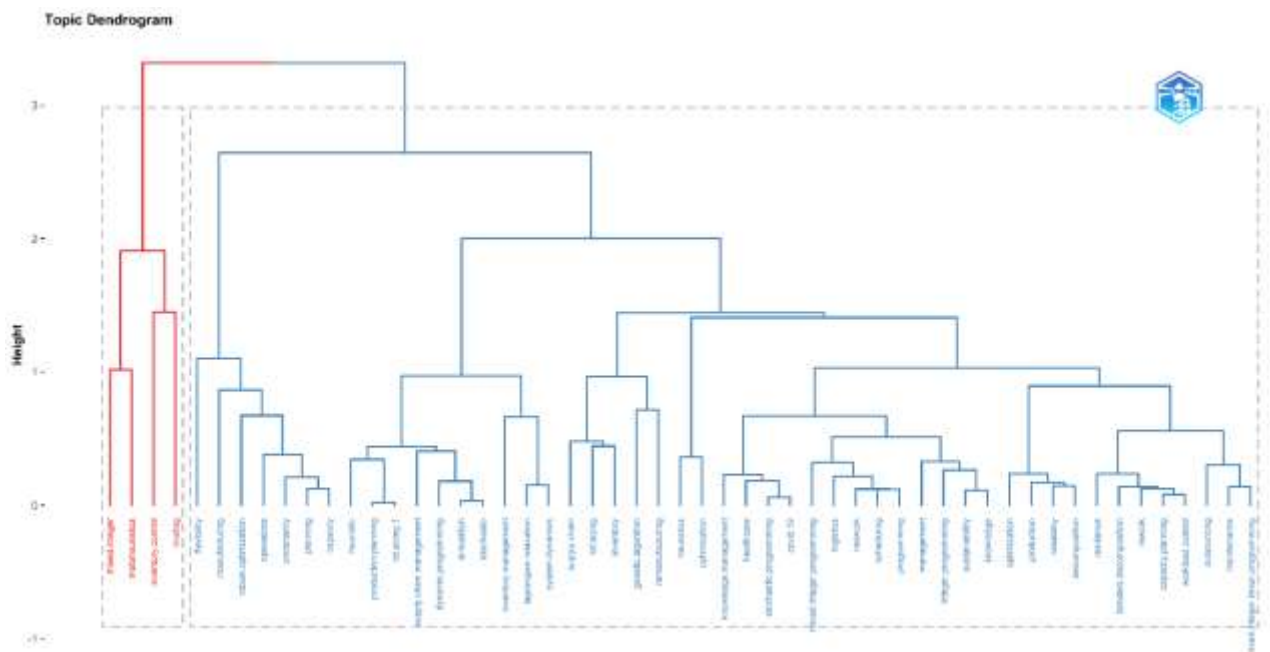
A partir da análise fatorial, duas dimensões foram extraídas dos textos originais e demonstram a ideia central do grupo de artigos analisados e se baseia na frequência dos conceitos lexicais no cluster. A dimensão 1, apresenta a correlação das temáticas, demonstrando

que o planejamento da capacidade tem associação com diversas técnicas, que são desenvolvidas como métodos de programação, heurística, desenvolvimento de algoritmos e simulação. E que está presente em diversas áreas de atuação, como no gerenciamento da cadeia de suprimentos, na área da saúde, dando destaque para ações relacionadas a pandemia do covid-19, na área logística, de manutenção, operações e manufaturas.

A dimensão 2, apontou na seleção das frases: metaheurística, controle de estoque, inteiro misto e roteamento, técnicas relacionadas a procedimentos computacionais, programação dinâmica aplicadas ao controle de estoque e roteirização.

Como as dimensões observadas na análise fatorial são visualizadas de forma sintética, e com a finalidade de observar os principais fatores e variáveis que estão agrupadas e avaliar seus níveis de similaridade, apresenta-se na Figura 10 um dendrograma dos principais fatores e variáveis. Para melhor visualização esta figura está apresentada no Apêndice A.

Figura 10 - Dendrograma dos principais fatores e variáveis



Fonte: Elaborado a partir de dados da Web of Science (2022) e programa Bibliometrix (2022)

Em um dendrograma, os principais fatores e variáveis são organizados analiticamente como grupos de conjuntos, que estão relacionados entre si. (SCHEREN; MACHADO; ORO, 2022). Os agrupamentos propostos fornecem informações para a implementação e abrangência de temas relevantes na construção de modelos conceituais, que permitem a criação de potenciais filtros de pesquisa na busca de documentos e no desenvolvimento de novos estudos, bem como em estudos anteriores através de elementos semelhantes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Usando uma amostra de 529 artigos da literatura sobre planejamento da capacidade produtiva, investigou-se a estrutura intelectual e conceitual do tema, identificaram-se os tópicos mais influentes com relação ao tema.

Os resultados identificam o crescimento acadêmico dessa literatura nos últimos cinco anos, bem como os principais autores, periódicos, instituições e países. A China foi o país com o maior número de publicações sobre o tema, o que indica que se trata de um tema relevante e de grande importância para a comunidade acadêmica chinesa, e eles também foram os que apresentaram as maiores citações e volume de autores relevantes.

Sobre a importância da temática, nota-se que ela é de interesse mundial, não sendo tema de interesse apenas de países desenvolvidos, mas também sendo bem difundida em países emergentes, com destaque para a China, e também para países como Irã e Índia.

Os periódicos de destaque no tema concentram-se na área de computação, engenharia e produção, com maior visibilidade para as revistas acadêmicas *Computers & Industrial Engineering*, *International Journal of Production Research* e *Computers & Operations Research*.

Com relação aos termos mais usados nos resumos e artigos dos materiais analisados, destacam-se as seguintes palavras: planejamento de capacidade, otimização e planejamento de produção, que possuem uma relação direta com o tema analisado, além de correlações entre si.

Identificou-se cinco clusters de literatura para estudos bibliométricos em planejamento da capacidade produtiva na área de Engenharia de Produção: (1) estudos com foco em planejamento de produção com base na capacidade produtiva; (2) análise de artigos que empregam técnicas heurísticas, computacionais de otimização e simulação; (3) estudos agrupados em torno de tópicos fundamentais específicos, como processos estocásticos, relaxamento lagrangiano e algoritmos genéticos; e (4) estudos focados nas áreas de gestão de estoques e cadeia de suprimentos, manutenção e manufatura.

Realizou-se ainda um mapa conceitual que norteia futuras pesquisas com relação ao tema, apresentando tópicos centrais, básicos, de nicho e emergentes. Além de apresentar os principais fatores e variáveis que estão presentes na literatura, dando assim uma visão panorâmica da temática aos olhos da Engenharia de Produção.

A partir do exposto, compreende-se que o tema planejamento da capacidade produtiva é de grande interesse nos meios acadêmicos, com ascensão das publicações nos últimos anos, abordando uma diversidade de temas que não se limitam apenas a área técnica, mas se

relacionando com outras áreas da engenharia de produção, essenciais para o crescimento e desempenho da gestão das organizações.

Este estudo não está isento de limitações. O pacote Bibliometrix no *software* R não inclui certas opções de pré-processamento. Além de que só foram utilizados os artigos presentes na base de dados *Web of Science*. Como sugestão para pesquisas futuras, a utilização de outras bases de dados como *Scopus*, *Emerald* e *Springer*, podendo assim se realizar uma pesquisa comparativa sobre a temática. Pode-se ainda fazer buscas por temas correlatos, inserção de novos descritores e a utilização de algoritmos booleanos para refinar melhor a pesquisa, além de estender a área de busca para fora dos domínios da engenharia de produção e novas análises de dados, assim como outros *softwares*. Assim, este estudo fornece *insights* sobre a literatura de planejamento da capacidade produtiva sob a ótica da Engenharia de Produção.

REFERÊNCIAS

AARABI, Majid; HASANIAN, Sajedeh. Capacity planning and control: a review. **International Journal of Scientific & Engineering Research**, v. 5, n. 8, p. 975-984, 2014.

ABEL, Andrew B.; EBERLY, Janice C. Optimal investment with costly reversibility. **The Review of Economic Studies**, v. 63, n. 4, p. 581-593, 1996.

ALMEIDA, Rodrigo Pessotto; ROMANZINI, Fernanda; WERNER, Liane. Planejamento da capacidade de produção na indústria plástica: uma abordagem baseada em previsão de demanda e níveis de capacidade. **Revista Produção Online**, v. 16, n. 3, p. 1033-1057, 2016.

ANDRADE, Arnaldo Rosa de. **Planejamento estratégico: formulação, implementação e controle**. São Paulo: Atlas: 2012.

ANTUNES, J. et al. **Sistemas de produção: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da Ciência: Filosofia e Prática da Pesquisa**. Cengage Learning. São Paulo. 2ª Edição, 2012.

AZEVEDO, Tiago Sono Alves de. **Planejamento da capacidade produtiva em uma indústria gráfica**. Departamento de engenharia de produção da escola politécnica da USP. São Paulo, 2004. Disponível em: < <http://pro.poli.usp.br/trabalho-de-formatura/planejamento-dacapacidade-produtiva-em-uma-industria-grafica/>>. Acesso em: 19 de outubro de 2020.

BAKER, H. Kent; KUMAR, Satish; PANDEY, Nitesh. A bibliometric analysis of managerial finance: a retrospective. **Managerial Finance**, 2020.

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

BATALHA, Mario. **Introdução à engenharia de produção**. Elsevier Brazil, 2013.

- BRETAS, Vanessa PG; ALON, Ilan. Franchising research on emerging markets: Bibliometric and content analyses. **Journal of Business Research**, v. 133, p. 51-65, 2021.
- BRIZOLA, Jairo; FANTIN, Nádía. Revisão da literatura e revisão sistemática da literatura. **Revista de Educação do Vale do Arinos-RELVA**, v. 3, n. 2, 2016.
- CORRÊA, Henrique L., CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2. ed. 5. Reimpr. São Paulo: Atlas, 2010.
- CORRÊA, I. M. Planejamento estratégico e gestão pública por resultados no processo de reforma administrativa do estado de Minas Gerais. **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro, v. 41, n° 3 p. 487-504, maio/jun. 2007.
- DAVIS, Mark M.; AQUILANO, Nicholas J.; CH4ASE, Richard B. **Fundamentos da administração da produção**. Trad. Eduardo Brazil (et al.). 3. ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2001.
- DONG, Binwei et al. Should original equipment manufacturer assist noncompetitive contract manufacturer to expand capacity?. **Omega**, v. 103, p. 102420, 2021.
- DONTHU, Naveen et al. How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. **Journal of Business Research**, v. 133, p. 285-296, 2021a.
- DONTHU, Naveen et al. Journal of Service Theory and Practice at age 30: past, present and future contributions to service research. **Journal of Service Theory and Practice**, 2021b.
- ESTENDER, Antonio Carlos et al. A importância do planejamento e controle de produção. **VI Singep–Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade**, 2017.
- GENG, Na; JIANG, Zhibin. A review on strategic capacity planning for the semiconductor manufacturing industry. **International journal of production research**, v. 47, n. 13, p. 3639-3655, 2009.
- GERHARDT, T. E; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS– Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- GONÇALVES, Paulo Sérgio. **Administração de materiais**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- GUEDES, Terezinha Aparecida et al. **Projeto de ensino para aprender fazendo estatística**. 2015.
- KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. **A estratégia em ação: balanced scorecard**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- KHAN, Ashraf et al. A bibliometric review of finance bibliometric papers. **Finance Research Letters**, v. 47, p. 102520, 2022.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003

- LEE, Chia-Yen. Most productive scale size versus demand fulfillment: A solution to the capacity dilemma. **European Journal of Operational Research**, v. 248, n. 3, p. 954-962, 2016.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. atlas, 2003.
- MARTÍNEZ-COSTA, Carme et al. A review of mathematical programming models for strategic capacity planning in manufacturing. **International Journal of Production Economics**, v. 153, p. 66-85, 2014.
- MIGUEL, P. A. C., Coord. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2ª edição, Rio de Janeiro, Elsevier: ABEPRO, 2012.
- MONGEON, Philippe; PAUL-HUS, Adèle. The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis. **Scientometrics**, v. 106, n. 1, p. 213-228, 2016.
- MORAN, Márcio Roberto et al. Alianças estratégicas: uma análise bibliométrica da produção científica entre 1989 e 2008. **Ciências da Administração**, v. 12, n. 27, p. 63-85, 2010.
- MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- MOTTA, M, PO; GOMES, J, P, H. **Capacidade Produtiva e Eficiência de Processo: Um Estudo de Caso em uma Confecção de Moda Fitness**. 2016.
- OSTERRIEDER, Philipp; BUDDE, Lukas; FRIEDLI, Thomas. The smart factory as a key construct of industry 4.0: A systematic literature review. **International Journal of Production Economics**, v. 221, p. 107476, 2020.
- PHAN, Mai Ha; NGUYEN, Tai Duc. Capacity Planning Considering Uncertainty Factors. In: **Applied Mechanics and Materials**. Trans Tech Publications Ltd, 2022. p. 145-154.
- PRODANOV, C. C; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**– 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
- SCHEREN, G.; MACHADO, N.; ORO, I.M. Planejamento e Orçamento Público: uma Revisão Bibliométrica Internacional. In: **ENCONTRO DA ANPAD**, 46., 2022, on-line. *Anais eletrônicos* [...]. Maringá: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, 2022. Disponível em: <http://www.anpad.org.br>. Acesso em: 10 out. 2022.
- SLACK, N; CHAMBERS, S; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- SOUSA, Josiano Cesar de; SILVA, Liandra Costa; RODRIGUES, Maikon Gomes. A Importância do Planejamento de Capacidade para a Atividade Industrial/The Importance of Capacity Planning for Industrial Activity. **ID on line. Revista de psicologia**, v. 15, n. 54, p. 522-536, 2021.
- YAO, Xufeng et al. Capacity planning and production scheduling integration: improving operational efficiency via detailed modelling. **International Journal of Production Research**, p. 1-23, 2022.

APÊNDICE A

Topic Dendrogram

