

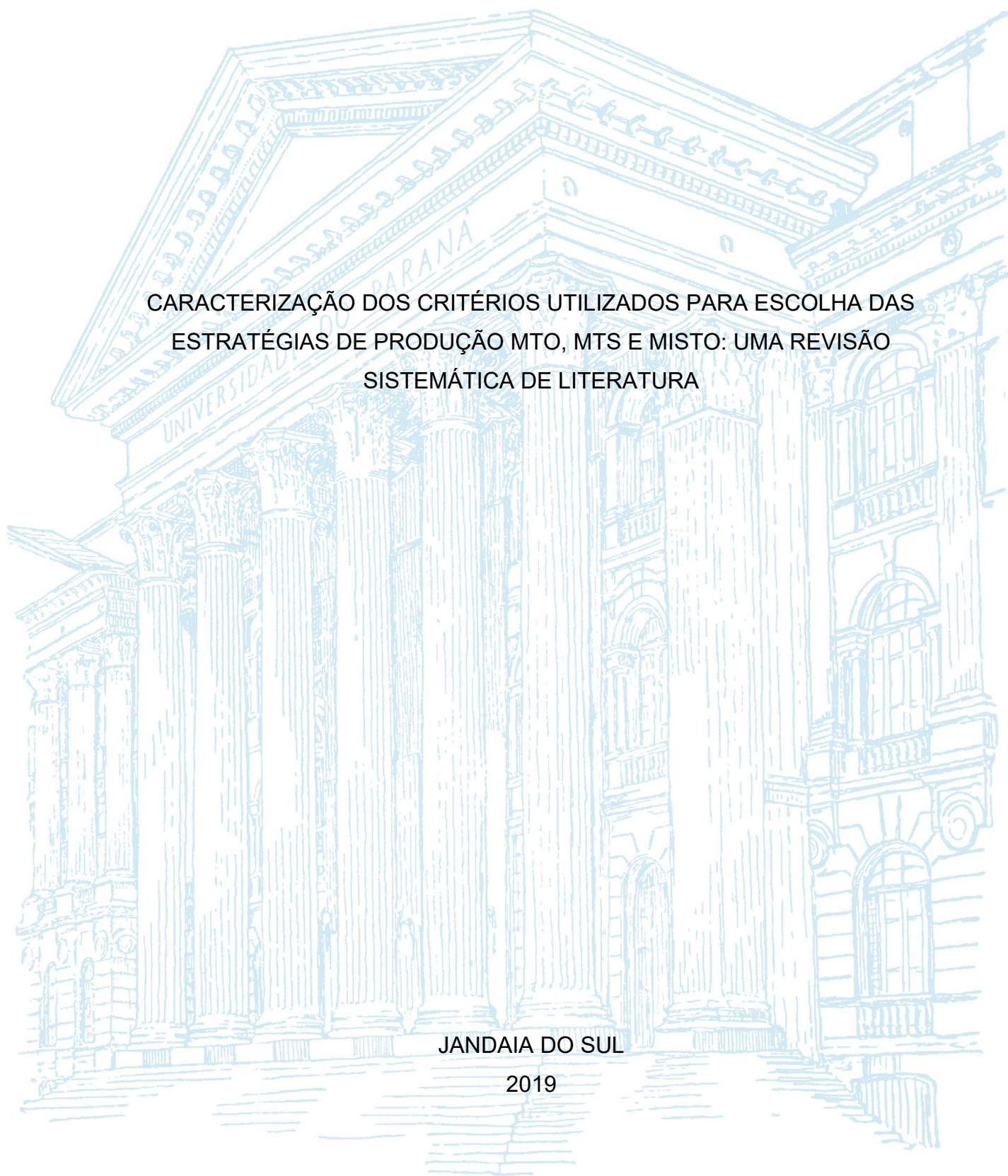
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RENAN BONI DA SILVA

CARACTERIZAÇÃO DOS CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA ESCOLHA DAS
ESTRATÉGIAS DE PRODUÇÃO MTO, MTS E MISTO: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA DE LITERATURA

JANDAIA DO SUL

2019



RENAN BONI DA SILVA

CARACTERIZAÇÃO DOS CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA ESCOLHA DAS
ESTRATÉGIAS DE PRODUÇÃO MTO, MTS E MISTO: UMA REVISÃO
SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Engenharia de Produção, Campus Avançado de Jandaia do Sul, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Gazoli de Oliveira

JANDAIA DO SUL

2019

Silva, Renan Boni da
S586c Caracterização dos critérios utilizados para escolha das estratégias de produção MTO, MTS e misto: uma revisão sistemática de literatura. / Renan Boni da Silva. – Jandaia do Sul, 2019.
54 f.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Gazoli de Oliveira
Trabalho de Conclusão do Curso (graduação) – Universidade Federal do Paraná. Campus Jandaia do Sul. Graduação em Engenharia de Produção.

1. Estratégia de produção. 2. Área de decisão. 3. Ambiente de produção. 4. *Make-to-order*. 5. *Make-to-stock*. I. Oliveira, André Luiz Gazoli de. II. Título. III. Universidade Federal do Paraná.

CDD: 658.5



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PARECER Nº 032 RENAN BONI DA SILVA/2019/UFPR/R/JA/CCEP
PROCESSO Nº 23075.079917/2019-87
INTERESSADO: RENAN BONI DA SILVA

TERMO DE APROVAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Título: CARACTERIZAÇÃO DOS CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA ESCOLHA DAS ESTRATÉGIAS DE PRODUÇÃO MTO, MTS E MISTO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Autor(a): RENAN BONI DA SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau no curso de Engenharia de Produção, aprovado pela seguinte banca examinadora.

André Luiz Gazoli de Oliveira (Orientador)

William Rodrigues dos Santos

Giancarlo Alfonso Lovon Canchumani



Documento assinado eletronicamente por **ANDRE LUIZ GAZOLI DE OLIVEIRA**, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR, em 16/12/2019, às 17:35, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **WILLIAM RODRIGUES DOS SANTOS**, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR, em 16/12/2019, às 22:10, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **GIANCARLO ALFONSO LOVON CANCHUMANI**, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR, em 16/12/2019, às 23:41, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida [aqui](#) informando o código verificador 2387847 e o código CRC 7B283422.

. Dedico este trabalho de conclusão de curso a minha família em especial ao meu Pai que já não está mais neste mundo mas que sempre me apoiou desde o momento de minha aprovação no vestibular e se sentia muito orgulhoso em ver seu filho na luta para obter um título de Engenheiro, também dedico a minha mãe e irmã que estiveram ao meu lado nos momentos mais difíceis durante a graduação e a meus avós ,tios, toda família e amigos que sempre me apoiaram durante esta trajetória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida e por todas as graças concedidas ao longo de minha vida e durante a graduação.

A meu Pai, João Boni da Silva que sempre me ensinou a dar valor no trabalho e me apoiou no início da graduação antes de sua partida.

A minha Mãe, Aparecida Madalena da Silva que se fez presente ao longo de toda graduação me dando forças nos momentos ruins e com quem posso compartilhar os momentos bons.

A minha Irmã, Ranieli Boni da Silva a quem sempre poderei contar pro resto de minha vida e me apoiou muito durante o período desta graduação.

A meu professor e orientador Prof. Dr. André Luiz Gazoli de Oliveira que me concedeu a oportunidade de realizar um trabalho de iniciação científica em que possibilitou o primeiro contato com a escrita de um trabalho científico, as orientações e compartilhamento de experiências durante a realização de meu estágio e também as orientações concedidas para realização deste trabalho de conclusão de curso.

A todos os professores da graduação que durante a realização da mesma compartilharam conhecimentos e me capacitaram profissionalmente para execução desta profissão.

A todos meus amigos que conheci durante a graduação e que estiveram presentes em todos os momentos seja pessoal ou da graduação e que tenho certeza que os levarei para a vida.

E a todos que contribuíram de alguma maneira durante a graduação e para a realização deste trabalho.

“É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória, nem derrota”. (Theodore Roosevelt)

RESUMO

As indústrias possuem a finalidade de fabricar um produto ou serviço agregando valor para o consumidor final, em que é necessário estabelecer metas e objetivos para as operações da manufatura, este processo de tomada de decisão caracteriza-se pela definição da estratégia e ambiente de produção. Para se definir a estratégia e ambiente de produção é fundamental designar quais ações serão necessárias para que determinado objetivo seja atingido, estas ações são separadas em grupos chamados de áreas de decisão, que são critérios utilizados para tomada de decisão, e também definir qual ambiente de produção será utilizado. O objetivo desta pesquisa é identificar e analisar os critérios utilizados para a tomada de decisão ao adotar as estratégias de produção nos ambientes *Make-to-order* (produzir sob encomenda) e *Make-to-stock* (produzir para estoque) e misto. Utilizou-se a metodologia de revisão sistemática de literatura em que foram catalogados 14 artigos provenientes das bases de dados: Periódicos Capes, Scielo utilizando a janela temporal dos últimos 10 anos até agosto/2019, Identificou-se as áreas de decisão utilizadas para escolha do ambiente de produção, sendo elas: medidas de desempenho, capacidade de produção, capacidade/demanda, sistemas de planejamento, programação e controle da produção e através da caracterização dos artigos destaca-se o critério capacidade de produção que foi identificado na maioria dos artigos e após a análise de cada estudo obtém-se algumas informações sobre estes ambientes em que ficam evidentes: o critério de capacidade de produção está interligado a medida de desempenho (atraso médio de pedidos) e este critério se aplica a ambos ambientes, no ambiente MTO é necessário estipular um prazo de entrega que atenda às necessidades do cliente portanto o sistema de PCP é uma importante área analisada neste tipo de ambiente, já no MTS a demanda é sempre analisada e em ambientes Mistos destaca-se a sua flexibilidade para alocar ordens de ambos pedidos evitando tempo ocioso de máquina e atraso de pedidos, como consequência haverá uma redução na capacidade para atender altas demandas evidenciando que nas três estratégias é preciso analisar a particularidade de cada objetivo da estratégia para que seja viável a implementação de um ambiente ou outro.

Palavras-chave: Estratégia de Produção. Área de Decisão. Ambiente de Produção. *Make-to-Order. Make-to-Stock.*

ABSTRACT

Industries have the purpose of manufacturing a product or service adding value to the end consumer, where it is necessary to set goals and objectives for manufacturing operations, this decision-making process is characterized by the definition of the strategy and production environment. In order to define the production strategy and environment, it is essential to designate which actions will be necessary for a certain objective to be achieved, these actions are separated into groups called decision areas, which are criteria used for decision making, and also to define which environment of decision making. production will be used. The objective of this research is to identify and analyze the criteria used for decision making when adopting production strategies in the Make-to-order and Make-to-stock and Mixed environments. A systematic literature review methodology was used in which 14 articles from the databases were cataloged: Periodicals Capes, Scielo using the temporal window of the last 10 years until August / 2019, The decision areas used for choosing the production environment were identified, namely: performance measures, production capacity, capacity / demand, production planning, scheduling and control systems, through the characterization of the articles. The production capacity criterion that was identified in most articles and after analyzing each study provides some information about these environments in which they are evident: the production capacity criterion is linked to the performance measure (average order delay) and This criterion applies to both environments, in the MTO environment it is necessary to stipulate a delivery time that meets customer needs so the PCP system is an important area analyzed in this type of environment, while in MTS the demand is always analyzed and in environments. Mixed is its flexibility to allocate orders from both orders avoiding downtime and As a consequence, there will be a reduction in the capacity to meet high demands, showing that in the three strategies it is necessary to analyze the particularity of each strategy objective so that the implementation of one environment or another is viable.

Keywords: Production Strategy. Decision Area. Production environment. Make-to-order. Make-to-stock.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – DEFINIÇÃO DA ESTRATÉGIA PRODUTIVA.....	17
FIGURA 2 – MODELO DE QUATRO ESTÁGIOS DE CONTRIBUIÇÃO DAS OPERAÇÕES	19
FIGURA 3 – MODELO PARA CONDUÇÃO DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA	29

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – PRIORIDADES COMPETITIVAS	17
QUADRO 2 – DESCRIÇÃO OS CRITÉRIOS DE DESEMPENHO.....	18
QUADRO 3 – DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DE DECISÃO	21
QUADRO 4 – AS ÁREAS DE DECISÃO DA ESTRUTURA DA MANUFATURA.....	23
QUADRO 5 – ÁREAS DE DECISÃO DA ESTRUTURA DA MANUFATURA.....	24
QUADRO 6 – DESCRIÇÃO DA FASE 1. ENTRADA.....	29
QUADRO 7 – DESCRIÇÃO DA FASE 2. PROCESSAMENTO	31
QUADRO 8 – DESCRIÇÃO DA FASE 3. SAÍDA.....	32
QUADRO 9 – RESUMO DOS ARTIGOS CARACTERIZADOS CAPACIDADE DE PRODUÇÃO E SUAS APLICAÇÕES	33
QUADRO 10 – CARACTERIZAÇÃO DO CRITÉRIO CAPACIDADE DE PRODUÇÃO	36
QUADRO 11 – RESUMO DOS ARTIGOS CARACTERIZADOS EM CAPACIDADE DEMANDA E SUAS APLICAÇÕES	37
QUADRO 12 – CARACTERIZAÇÃO DO CRITÉRIO CAPACIDADE/DEMANDA	39
QUADRO 13 – RESUMO DOS ARTIGOS CARACTERIZADOS EM PCP E SUAS APLICAÇÕES	40
QUADRO 14 – CARACTERIZAÇÃO DO CRITÉRIO SISTEMAS DE PLANEJAMENTO, PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	43
QUADRO 15 – RESUMO DOS ARTIGOS CARACTERIZADOS EM MEDIDAS DE DE DESEMPENHO E SUAS APLICAÇÕES.....	44
QUADRO 16 – CARACTERIZAÇÃO DO CRITÉRIO MEDIDAS DE DESEMPENHO	47

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

MTO - *Make-to-order*

MTS - *Make-to-Stock*

PCP - Planejamento e controle de produção

WLC - *Workload Control*

BTO - *Build to order*

MRP - *Material requirement planning*

APS - *Advanced planning and scheduling systems*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	CONTEXTO.....	12
1.2	OBJETIVOS	14
1.2.1	Objetivo geral	14
1.2.2	Objetivos específicos.....	14
1.3	JUSTIFICATIVA.....	15
1.4	ESTRUTURA DO TCC	15
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1	ESTRÁTEGIA DE PRODUÇÃO	16
2.2	ÁREAS DE DECISÃO	20
2.3	AMBIENTE <i>MAKE-TO-ORDER</i>	25
2.4	AMBIENTE <i>MAKE-TO-STOCK</i>	26
3	PROCEDIMENTOS METOLÓGICOS	28
3.1	ENQUADRAMENTO DA PESQUISA	28
3.2	ESTRÁTEGIA DE PESQUISA.....	28
4	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	33
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	49
5.1	PRINCIPAIS RESULTADOS	49
5.1	CONCLUSÕES ACERCA DOS OBJETIVOS DE PESQUISA.....	49
5.1	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	51
	REFERÊNCIAS	52

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO

As Indústrias tem por objetivo fabricar um produto ou serviço agregando valor para o consumidor final. Em que as empresas sempre almejam em suas operações elaborar uma metodologia de produção e/ou prestação de serviços que seja exclusiva de seu sistema produtivo, caracterizando-se como um diferencial de mercado perante seus concorrentes. (MARTINS, LAUGENI, 2015).

Para se atingir as metas de uma empresa é utilizada uma metodologia de tomada de decisão denominada como estratégia de produção ou operações em que através dela são determinados os objetivos e os processos de produção a serem utilizados pela organização (SLACK, 2018).

A estratégia de operações que resguarda as fases de produção do serviço/produto até a de venda ao consumidor, quando é atribuído o valor do serviço/produto. Sendo assim, todo esse processo deve ser alinhado aos objetivos estratégicos da empresa, ora seja, o retorno financeiro do produto/serviço, esteja frente a meta estipulada, bem como, atingir o nicho de consumidores esperado. Por fim, a estratégia de operações deve definir mecanismos de mutação de acordo com o cenário do nicho. (CORRÊA; CORRÊA, 2013).

Para que seja estabelecida uma estratégia de manufatura ou de operações que se torne abrangente, requer que seja feita uma análise e formule os objetivos e diretrizes em relação a: Custos, qualidade, prazos de entrega, flexibilidade, inovação, produtividade, tecnologia (MARTINS, LAUGENI, 2015).

Em uma fábrica a partir da determinação de seus objetivos e as táticas de suas operações, é necessário se designar quais ações que serão necessárias para que os níveis de desempenho obtenham melhoria, também deve-se compreender estas ações. Há muitas e múltiplas possibilidades sobre as decisões dos recursos produtivos e das operações, em que estas são agrupadas sendo denominadas como áreas de decisão (ou áreas de competência). (CORRÊA; CORRÊA, 2013).

Em qualquer que seja a estratégia de produção há decisões estratégicas a serem analisadas e executadas, para que se torne possível obter êxito em sua aplicação, estas decisões se diferenciam através das áreas de atuação que as

mesmas vão influenciar sendo elas, as que decidem a estrutura de uma operação e as que determinam sua infraestrutura. (SLACK, 2018).

Decisões estruturais tem sua influência principalmente nas atividades de projeto. Em contra partida as decisões de infraestrutura têm sua atuação na força de trabalho de uma empresa, suas atividades de planejamento, controle e melhoria. (SLACK, 2018).

Ter a capacidade de conhecer e informar acertadamente a situação corrente dos recursos (mão de obra, insumos, equipamentos, matérias primas) e das ordens (de compra e produção), aos colaboradores do negócio (clientes e fornecedores) é essencial à disposição destes itens que vem para impulsionar a contribuição destes colaboradores e para monitorar o desempenho da estratégia a ser utilizada. (CORRÊA; GIANESI et al. 2010).

Estabelecidos os critérios de atuação, sistemas de informação são utilizados no apoio à tomada de decisões, que possuem a nomenclatura de Sistemas de Administração da Produção e são baseados nas seguintes questões logísticas: o que produzir e comprar, quanto produzir e comprar, quando produzir e comprar, com que recursos produzir. (CORRÊA; GIANESI, et al. 2010).

Os sistemas de produção são classificados a partir do ambiente de produção que estão inseridos, a partir da estratégia de manufatura e porte da empresa. Em que pequenas e médias empresas iniciam seu processo de fabricação a partir de pedidos dos clientes, na literatura esta estratégia de produção tem a nomenclatura de *Make to Order* (MTO): significa “produzir sob encomenda”, nesta metodologia a produção se inicia com o recebimento de um pedido do cliente, os prazos de entrega são altos (LUSTOSA et al., 2008).

No ambiente de MTO, as empresas enfrentam periodicamente problemas de capacidade, em que a demanda não prevista se aproxima ou excede a capacidade disponível (CHIANG; WU, 2011).

Em ambientes de produção MTO o principal indicador de desempenho é a taxa de entrega no prazo (WU et al. ,2008), neste tipo de ambiente há uma grande dificuldade enfrentada pelo setor de PCP para realizar o planejamento de sua produção, levando em consideração que sua capacidade disponível e estipular prazos de entrega factíveis são incertezas presentes no dia a dia.

Quando há produção de produtos padronizados sem nenhum tipo de customização e inicia-se a partir de previsões de demanda este tipo de ambiente é

classificado como *Make-to-stock* (MTS) “fabricação para estoque”, sua vantagem é a rapidez na entrega, porém eleva o nível de estoques onde os produtos finais estocados. (MARTINS; LAUGENI, 2015).

Com intuito de compreender quanto uma organização segue o mercado perante sua estratégia é fundamental determinar indicadores de desempenho com base em cinco objetivos: qualidade, flexibilidade, confiabilidade, velocidade e custo. (LUSTOSA et al., 2008). Com base nesse contexto, formula-se a seguinte pergunta de pesquisa: Quais critérios são utilizados para a tomada de decisão ao adotar uma estratégia de produção MTO ou MTS?

1.2 OBJETIVOS

A partir dessa questão de pesquisa, definem-se os objetivos dessa pesquisa, que são:

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral desta pesquisa identificar os critérios utilizados para a tomada de decisão ao adotar as estratégias MTO, MTS e Misto.

1.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos desta pesquisa são:

- a) Caracterizar as áreas de decisão de acordo com o ambiente MTO, MTS e Misto
- b) Analisar os critérios para a tomada de decisão em função do ambiente MTO e MTS e Misto

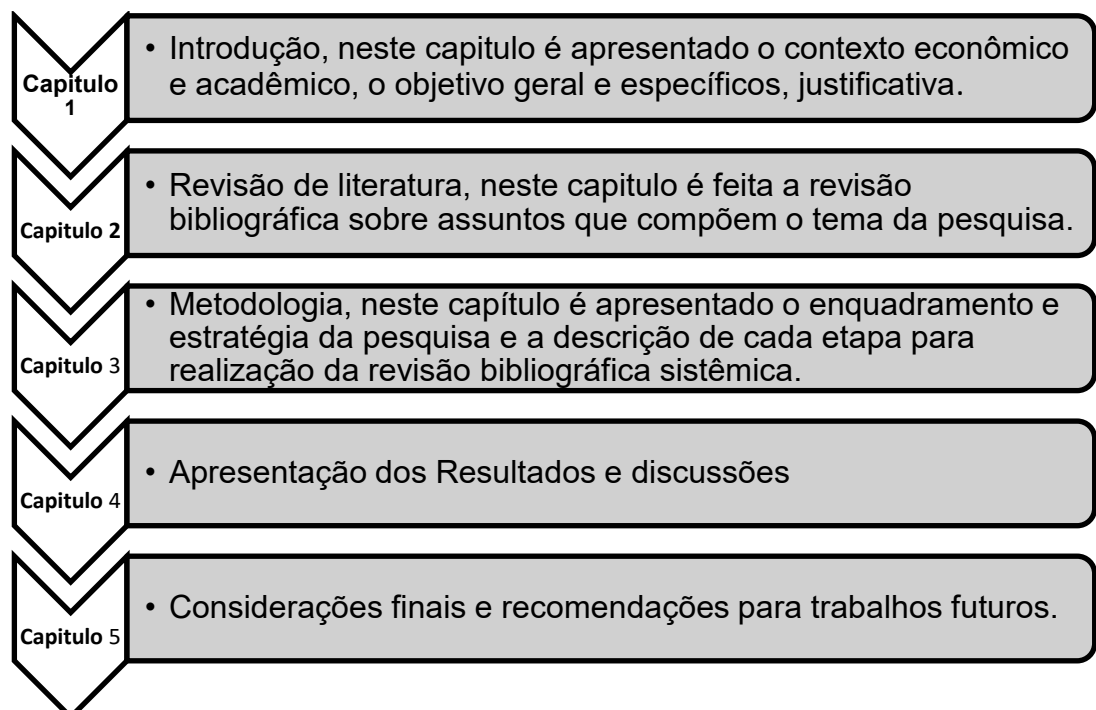
1.3 JUSTIFICATIVA

Por meio da realização desta pesquisa se tornará possível identificar e comparar os critérios de decisão para utilização dos ambientes de produção make-to-order, make-to-stock e misto. Existentes nos artigos que foram analisados através desta revisão bibliográfica sistemática, o que do ponto de vista acadêmico justifica a realização da mesma.

Em empresas que utilizam estas estratégias de produção MTO, MTS e Misto há uma grande dificuldade em definir quais os critérios são relevantes para as tomadas de decisões de sua produção, particularmente o ambiente MTO muitas vezes a produção varia diariamente o que exige, uma flexibilidade de seu sistema produtivo.

Por isso o grande desafio que surge neste sistema de produção MTO está relacionado ao prazo de entrega, já em relação ao ambiente MTS está diretamente relacionado ao custo com estoques e em contrapartida o ambiente de produção Misto atua em ambas estratégias. Portanto identificar qual ambiente deve ser implementado pela empresa diante de sua estratégia de produção e os critérios de tomada de decisão, se caracteriza como a contribuição desta pesquisa para o âmbito profissional.

1.4 ESTRUTURA DO TCC



2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO

Uma estratégia de operações ou de produção determina a forma que as operações aplicam a estratégia corporativa e auxiliam na construção de uma empresa orientada para o cliente. A estratégia de operações uni decisões de ações a longo e curto prazo em relação a estratégia corporativa e aperfeiçoa as competências que a empresa necessita para se tornar competitiva. (KRAJEWSKI, LEE J. 2009).

Um conjunto de decisões que pretendem obter desempenho em fatores competitivos que estejam alinhados com os objetivos da organização compõem uma estratégia da manufatura em que, devem ser analisados os objetivos e as áreas de decisão (MARTINS, LAUGENI, 2015).

O objetivo da estratégia de produção é construir um conjunto de características produtivas que iram auxiliar na obtenção de vantagens competitivas no longo prazo. Sua etapa inicial está em definir quais critérios, ou parâmetros de desempenho que serão relevantes para a indústria e quais prioridades devem ser estabelecidas aos mesmos. (TUBINO,2017).

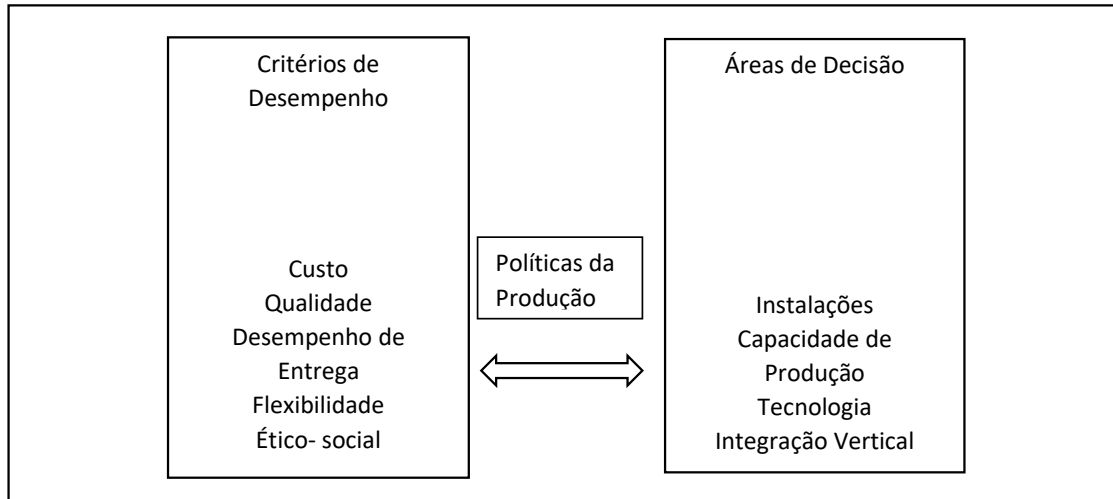
O resultado esperado pela maioria das indústrias é a de que uma estratégia de produção aumente o desempenho das operações com o passar do tempo. Ao realizar tal feito passam a ser diretamente responsáveis pela obtenção do sucesso competitivo. (SLACK,2018).

Uma estratégia produtiva constitui-se na determinação de um conjunto de políticas, referente a função produção que sustentam a posição competitiva da organização, devem determinar a maneira como a produção manterá uma vantagem competitiva e ira auxiliar/complementar diante das estratégias funcionais. (LUSTOSA, et al., 2008).

Os processos de uma indústria são como blocos de construção em que precisam ser ordenados de forma organizada para que sejam eficazes em um ambiente competitivo, a estratégia de operações é a ferramenta que faz a união dos processos para formar cadeias de valor que abrangem ambientes fora das instalações da fábrica como fornecedores e clientes. (KRAJEWSKI, LEE J. 2009).

O estabelecimento de uma estratégia produtiva fundamenta -se em dois itens chave: as prioridades relativas dos critérios de desempenho e a política para as diferentes áreas de decisões da produção, conforme ilustrado na figura 1.1.(TUBINO, 2017).

Figura 1 - Definição da estratégia produtiva.



Fonte: Adaptado de Figura 3.4 Tubino (2017). Pág. 65.

Os objetivos de uma estratégia de manufatura, ou também nomeados como prioridades competitivas, possuem várias definições por diversos autores conforme é mostrado no Quadro 1 e sua análise apresenta prioridades competitivas que estão presentes nas obras de todos como: custo, qualidade e flexibilidade e em alguns incluem velocidade, consistência, confiabilidade e inovação. (MARTINS, LAUGENI, 2015).

Quadro 1. Prioridades competitivas

Autor	Prioridades competitivas
Wheelwright	Qualidade, confiabilidade, custo, flexibilidade.
Skinner	Custo, entrega, qualidade, serviço, confiável, flexibilidade do produto, flexibilidade de volume, investimento.
Swamidass	Flexibilidade, entrega, qualidade, custo, introdução de produtos.
Leong	Qualidade, entrega, custo unitário, flexibilidade, inovação.
Slack	Qualidade, velocidade, custo, flexibilidade, confiabilidade.

Fonte: Adaptado de Tabela 7.1 MARTINS (2015). pág. 232.

De maneira geral, os critérios de desempenho em que a produção deve atuar são classificados em cinco grupos: custo, qualidade, desempenho de entrega,

flexibilidade e ético-social. No Quadro 1.2 é apresentado uma curta definição sobre cada um deles. (TUBINO, 2017).

Quadro 2. Descrição dos critérios de desempenho.

Critérios	Descrição
Custo	Produzir bens/serviços a um custo mais baixo do que a concorrência
Qualidade	Produzir bens/serviços com desempenho de qualidade mais alto do que a concorrência
Desempenho de entrega	Ter confiabilidade e velocidade nos prazos de entrega dos bens/seviços melhores que a concorrência
Flexibilidade	Ser capaz de reagir de forma rápida a eventos repentinos e inesperados
Ético-social	Produzir bens/serviços respeitando a ética nos negócios e a sociedade em geral

Fonte: Adaptado de Tabela 3.1 Tubino (2017). Pág. 65.

Costuma-se utilizar a curva de troca (trade offs), o que significa que para obter melhoria em um critério tem que recuar em outro. Atualmente, as organizações tem o foco na classificação destes critérios a partir de três grupos: qualificadores, ganhadores de pedidos ou indiferentes. (TUBINO, 2017).

Os fatores ganhadores de pedido contribuem consideravelmente e diretamente para a realização de um negócio. Os clientes consideram como pontos-chave para adquirir um produto ou serviço, obter melhoria em um critério ganhador de pedidos tem como resultado aumento nos pedidos ou na probabilidade de ganhar mais pedidos. (SLACK, 2018).

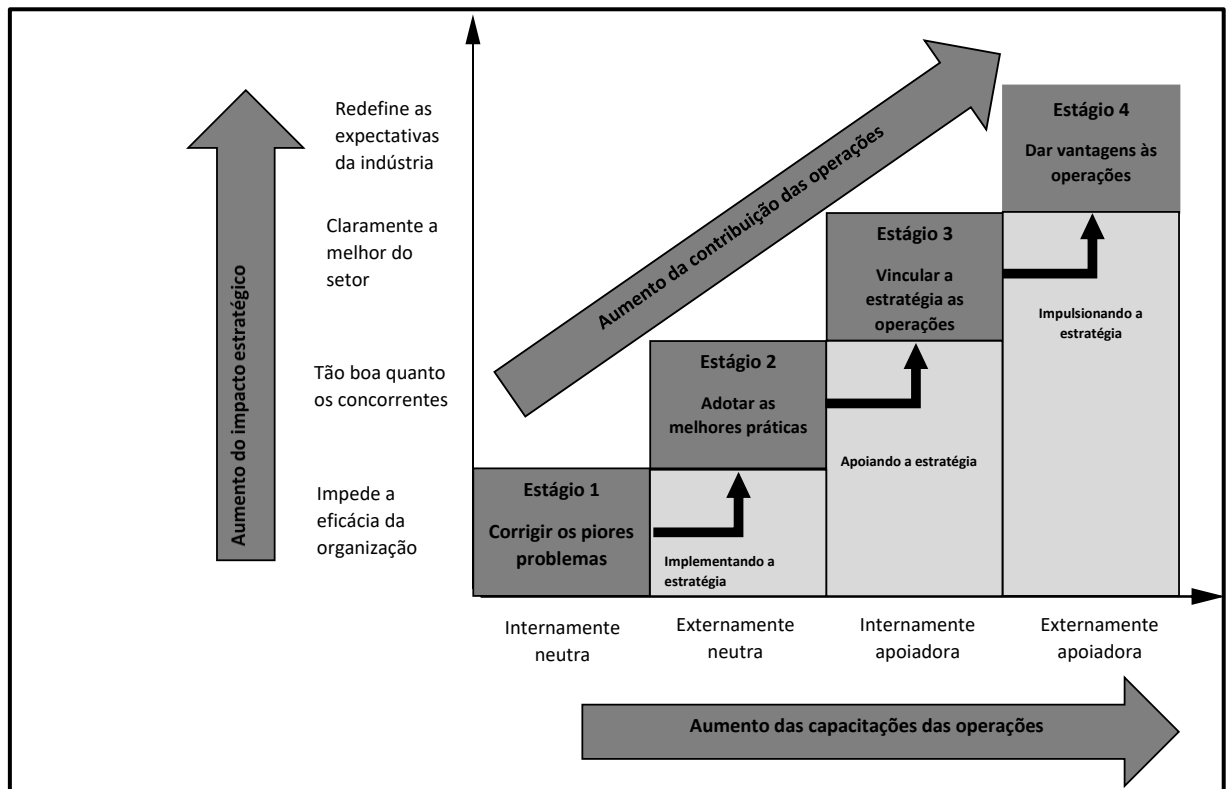
Em relação aos fatores qualificadores representam os aspectos de competitividade em que o desempenho da produção deve estar acima do critério que foi estabelecido, para que ao menos possua relevância no mercado, se o desempenho estiver abaixo deste nível qualificador como resultado a empresa estará desqualificará a empresa para muitos clientes. (SLACK, 2018).

Entretanto, as empresas podem desenvolver ações internamente sobre os critérios ganhadores caracterizando-se como uma vantagem competitiva. A partir do momento que os concorrentes tem conhecimento sobre tal pratica, realizam ações para implementa-lo então, um critério ganhador torna-se um critério qualificador. Por último, existem os critérios indiferentes, que não influenciam a decisão do cliente em sua escolha de empresa. (TUBINO, 2017). A maneira que qualquer operação na

indústria realiza as etapas de Implementação, apoio e impulsionamento de uma estratégia empresarial deve ser analisada a partir dos propósitos e as aspirações organizacionais do setor de produção. Segundo (SLACK, 2018) os professores Hayes e Whellwright, da Harvard University construíram um modelo de quatro estágios que é utilizado para avaliar as atribuições e a contribuição da função produção.

Este modelo desenvolvido traça o caminho da função produção desde o estágio fortemente negativo das operações no estágio 1, até se tornar o elemento central da estratégia competitiva nas operações do estágio 4. A figura 2 apresenta os quatro estágios. (SLACK, 2018).

Figura 2. Modelo de quatro estágios da contribuição das operações.



Fonte: Adaptado de Figura 3.2 Slack (2018). Pág. 83.

No estágio 1 nomeado de Neutralidade interna é nível que tem a menor contribuição para alavancar a estratégia de produção, possui o ideal de manter a empresa voltada para dentro o que dificulta a eficácia competitiva da empresa, seu maior efeito é tornar a empresa reativa, consequentemente contribuindo pouco para o sucesso competitivo. Sendo seu objetivo evitar que erros sejam cometidos caracterizado por seu propósito de ser “ignorada” ou “internamente neutra”. (SLACK, 2018).

Já no segundo estágio inicia-se a partir do rompimento do estágio 1 que ocorre quando a sua manufatura começa a realizar comparações com indústrias e organizações idênticas no mercado externo sendo assim “externamente neutra”. Esta prática não tem como resultado imediato introduzir a empresa entre as melhores do mercado, mas tem como efeito induzir aos poucos que a empresa comece a comparar seu desempenho com os dos concorrentes e a partir desta análise em alguns casos realizar o processo de melhoria de suas atividades. (SLACK, 2018).

Estar entre as melhores empresas do mercado é a principal característica do 3º estágio, pois neste as empresas desejam ser melhores do mercado e para atingir este objetivo otimizam ao máximo suas operações tornando-as referência no mercado. Para atingir esta meta as organizações devem ter bem definidas as metas competitivas ou estratégias da empresa que serviram de apoio para desenvolvimento dos recursos operacionais. A empresa ao fornecer uma estratégia estruturada com esta ação está tentando ser “internamente apoiadora”. (SLACK, 2018).

Ter a função produção como base para o sucesso competitivo da empresa caracteriza o estágio 4. Possui a visão de longo prazo referente à produção. Neste estágio são realizadas previsões sobre as possíveis mudanças nos mercados e nas ofertas de insumos e desenvolvimento de qualificações fundamentadas na produção que poderão ser exigências para que seja possível competir a partir de novas condições do mercado. As operações realizadas neste estágio são inovadoras, criativas e proativas que auxiliam a impulsionar a estratégia da organização fazendo a mesma se manter na frente dos concorrentes. Segundo Hayes e Whellwright denominada de “apoio externo.” (SLACK, 2018).

2.2 ÁREAS DE DECISÃO

A partir da definição dos critérios competitivos e sua correlação com o mercado, se é necessário em uma estratégia de produção determinar as políticas de ação em cada uma das áreas de decisão do sistema de produção. No Quadro 3, serão apresentadas as principais áreas de decisão presentes nos sistemas de produção, e uma breve descrição das decisões que devem ser analisadas. (TUBINO, 2017).

Quadro 3. Descrição das áreas de decisão.

Áreas de Decisão	Descrição
Instalações	Qual a localização geográfica, tamanho, volume e mix de produção, que grau de especialização arranjo físico e forma de manutenção.
Capacidade de produção	Qual seu nível, como obtê-la e como incrementá-la.
Tecnologia	Quais equipamentos e sistemas, com que grau de automação e flexibilidade, como atualizá-la e disseminá-la.
Integração Vertical	O que a empresa produzirá internamente, o que comprará de terceiros e qual política implementar como fornecedores.
Organização	Qual estrutura organizacional, nível de Centralização, formas de comunicação e controle das atividades.
Recursos Humanos	Como recrutar, selecionar, contratar, desenvolver, avaliar, motivar e remunerar a mão de obra.
Qualidade	Atribuição de responsabilidades, que controles, normas e ferramentas de decisões empregar, quais os padrões e formas de comparação.
Planejamento e Controle Produção	Que sistema de PCP empregar, que política de compras e estoques, que nível de informatização das informações, que ritmo de produção manter e formas de controles
Novos Produtos	Com que frequência lançar e desenvolver produtos e qual a relação entre os produtos e processos.

Fonte: Adaptado de Tabela 3.2 Tubino (2017). Pág. 66.

Segundo (CORRÊA; CORRÊA, 2016) as áreas de decisão atuam como um checklist que serve de ponto de partida para que o gestor perceba onde deve atuar. Abaixo segue uma lista de áreas de decisão que servem para executar análises estratégicas em operações:

- Projeto de produtos e serviços: métodos, frequência de introdução de produtos, Grau de customização; projeto para produção, projeto para uso, manutenção e reciclagem;
- Processo e tecnologia: equipamentos, forma de interação com o cliente, métodos de trabalho, nível de automação, integração e escala da tecnologia.
- Instalações: quantidade de unidades, localização, layout, arquitetura, decoração, políticas de manutenção e limpeza;
- Capacidade/demanda: acréscimos de capacidade (escala, momentos), gestão de demanda, ajustes;

- Força de trabalho e projeto do trabalho: nível de qualificação, de autonomia, de polivalência, recrutamento, seleção e treinamento; remuneração e recompensa; motivação e empowerment;
- Qualidade: políticas de prevenção e recuperação de falhas, garantias do serviço, padrões de serviço;
- Organização: nível de amplitude de controle gerencial, estilos de lideranças, formato geral da estrutura organizacional;
- Filas e fluxos: políticas de disciplinas de priorização em filas; configuração das filas, políticas de gestão psicológica do cliente na fila; fluxos produtivos puxados ou empurrados;
- Sistemas de planejamento, programação e controle de produção: tipo e natureza de sistema, grau de automatização, grau de integração; natureza e tipo de sistemas de previsão e de controle;
- Sistemas de informação: nível de integração, de acesso, de troca com fornecedores e clientes, políticas de o que acumular e como utilizar informações, inteligência de mercado;
- Redes de suprimentos: políticas de estoques e de ressuprimentos; lógica geral de relacionamento com fornecedores, decisões de comprar ou fazer, políticas de gestão da rede;
- Gestão do relacionamento com o cliente; políticas quanto a fidelização, retenção, relacionamento, participação, comunicação, gestão de expectativas; treinamento do cliente.
- Medidas de desempenho: métricas e relações entre métricas, frequência de mensuração, balanceamento do conjunto de métricas, ligações com reconhecimento, dinâmica de atualização, uso com indutor de atitude do funcionário e do cliente;
- Sistemas de melhoria: políticas de aprendizado; gestão do conhecimento, políticas de melhoramento contínuo e reengenharia. (CORRÊA; CORRÊA, 2016).

As áreas de decisão são um conjunto de decisões específicas das seguintes vertentes da manufatura:

- Estrutura, decisões estão direcionadas a aspectos tecnológicos do sistema de produção.
- Infraestrutura, cuja decisões estão orientadas as operações do sistema de produção.

Nos Quadros 4 e 5 é apresentado um resumo das áreas de decisão de acordo como suas vertentes.

Quadro 4. As áreas de decisão da estrutura da manufatura

As áreas de decisão da estrutura da manufatura		
Estrutura	Áreas de decisão	Conjunto de decisões
	Capacidade	Política de adequação da capacidade em relação à demanda no longo prazo
		Planejamento da capacidade no longo prazo
	Instalações industriais	Número, tamanho e localização das instalações industriais
		Layout industrial
		Manutenção
	Tecnologia	Equipamentos e capacidade
		Grau de automação, integração, flexibilidade e escala de variação da capacidade da tecnologia
	Integração vertical	Direção
		Extensão

Fonte: Adaptado de Tabela 7.2 MARTINS (2015). pág. 233).

Quadro 5. Áreas de decisão da estrutura da manufatura.

As áreas de decisão da estrutura da manufatura		
Infraestrutura	Áreas de decisão	Conjunto de decisões
	Sistema de PPCP: planejamento, programação e controle da produção	Gerenciamento da demanda
		Planejamento da capacidade no médio prazo
		Programação e controle da produção
		Gerenciamento de estoques
		Função dos estoques na configuração do processo.
	Fluxo de materiais	Sistema de logística interna: armazenamento e movimentação de materiais
		Sistema de logística externa: suprimentos e distribuição física
	Relacionamento com os fornecedores	Política de relacionamento com os fornecedores
		gerenciamento dos suprimentos
	Gerenciamento da qualidade	Sistema de garantia da qualidade
		Sistemas de melhoria
		Monitoramento das necessidades e expectativas dos clientes
	Organização	Estrutura organizacional
		Centralização, estilo de liderança e comunicação
	Gerenciamento de força de trabalho	Nível de especialização da força de trabalho
		Política de remuneração
		Política de recrutamento e seleção
		Política de treinamento
	Gerenciamento dos produtos	Projeto do pacote produto-serviço
	Medidas de desempenho	Prioridades, padrões e métodos
	Sistema de informação	Coleta, processamento e disponibilização de informações

Fonte: Adaptado de Tabela 7.3 MARTINS (2015). pág. 234.

Com base na definição das políticas para cada área do sistema produtivo direciona-se as operações e suas ações de melhoria, desse modo, a formulação e implementação de uma estratégia de manufatura deve ter consistência e coerência ao conjunto de decisões. (TUBINO, 2017).

Há uma relação intensa existente entre os sistemas de produção e meio ambiente onde estão inseridos, as decisões estratégicas devem ser compreendidas como um processo dinâmico, este pode sofrer alterações a partir do posicionamento do mercado e concorrentes. (TUBINO, 2017).

2.3 AMBIENTE MAKE-TO-ORDER

MTO - Make to order tem o significado de “produzir por encomenda”. A fase de produção só tem seu início quando se tem um pedido confirmado do cliente, prazo de entrega é alto, estoque estão localizados na entrada do processo. (LUSTOSA, et al., 2008).

As indústrias produzem com objetivo de atender as especificações dos clientes e quando há pouco volume tendem a utilizar a estratégia de fabricar sob encomenda, fazendo uma associação com processos em lote ou pequenos lotes. Trata-se de um processo com maior complexidade se comparado a um processo que utiliza componentes padronizados. (KRAJEWSKI, LEE J. 2009).

No ambiente MTO – make to order, o desenvolvimento do projeto é realizado a partir de contatos com os clientes, a produção só inicia após o recebimento formal do pedido. Neste caso, os prazos de entrega são longos, ao mesmo tempo que estão sendo fabricados os produtos eles também estão sendo projetados e o cliente participa diretamente do projeto (TRISTÃO, 2017).

Sistema sob encomenda tem o objetivo de atender necessidades específicas de seus clientes, possui baixas demandas com tendência para a unidade, há uma data específica para a produção dos produtos que é anteriormente negociada diretamente com o cliente e após o produto ter sido entregue, toda a linha de produção se direciona para um novo projeto. (TUBINO, 2007).

No sistema MTO não é viável ter estoques isoladores de produtos acabados, pois não é possível prever qual será o produto final até que seja recebido um pedido de cliente. (CORRÊA; GIANESI, et al. 2010).

Neste ambiente existe a vantagem de se trabalhar com baixos estoques de produtos finais, que se adequa a produtos com demanda que é pouco frequente, possui alto custo de estocar e/ou são perecíveis. Em que será necessário a empresa fazer previsões de matéria prima e componentes que devem ser deixados em estoque de insumos a produção. (TRISTÃO, 2017).

Em termos práticos a maioria das empresas MTO não rejeita pedidos novos de clientes, elas utilizam a estratégia de determinar prazos longos de entrega ou então cobram mais caro por uma possível data mais curta de entrega. (GODINHO FILHO, 2010).

O processo é entendido como uma estratégia de fabricar sob encomenda caracterizado por um conjunto de subprocessos que são utilizados de diversas maneiras para atender as necessidades dos clientes. Este tipo de estratégia apresenta um alto grau de personalização e geralmente utiliza lotes pequenos. (KRAJEWSKI, LEE J. 2009).

No processo de produzir sob encomenda existe uma complexidade em seus processos devido à alta variação. O processo de fabricação deve ser bem flexível para que seja possível adaptação a grande variedade existente neste ambiente, sendo esta variedade de produtos, componentes, processo de montagem. Utensílios médicos especializados, moldes e casas de alto padrão adequam-se a estratégia de fabricar sob encomenda. (KRAJEWSKI, LEE J. 2009).

2.4 AMBIENTE MAKE-TO-STOCK

Há indústrias que produzem itens e os mantem em estoque para entrega imediata ao cliente final, minimizando o tempo de entrega, esta estratégia é denominada estratégia de fabricar para estoque. Sua aplicação é viável em processos que fabricam produtos padronizados de grande volume e que há previsão com certa precisão. Sendo esta estratégia utilizada para os processos de linha ou contínuo. (KRAJEWSKI, LEE J. 2009).

Em processos que há fabricação de produtos padronizados a partir de previsões de demanda, e nenhum componente customizado é produzido este ambiente recebe a nomenclatura de ambiente MTS: fabricação para estoque. (make to stock). Os sistemas MTS possuem a vantagem de rapidez na entrega dos produtos, os produtos prontos são estocados gerando altos níveis de estoques. (MARTINS, LAUGENI, 2015).

MTS- *Make to Stock*: Significa “produzir para estoque”. Trata-se da fabricação de produtos padronizados, possui um rápido atendimento ao cliente. Baseado em previsões de demanda e apresenta alto custo de estoque, a maior parte dos produtos de prateleira e consumo geral são exemplos de produtos deste ambiente. (LUSTOSA, et al., 2008).

A estratégia de produzir para estoque também se aplica em casos que se fabrica um produto único para um cliente específico, quando há um volume consideravelmente grande. A combinação do processo de linha com a estratégia de fabricar para estoque, por vezes é nomeada de produção em massa. (KRAJEWSKI, LEE J. 2009).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Método corresponde ao conjunto de ações sistemáticas e racionais que através de sua execução possibilitara atingir o objetivo de produzir conhecimentos válidos e verdadeiros, definindo o roteiro a ser seguido, identificando erros e auxiliando as decisões do pesquisador. (MARCONI, LAKATOS, 2017).

3.1 ENQUADRAMENTO DA PESQUISA

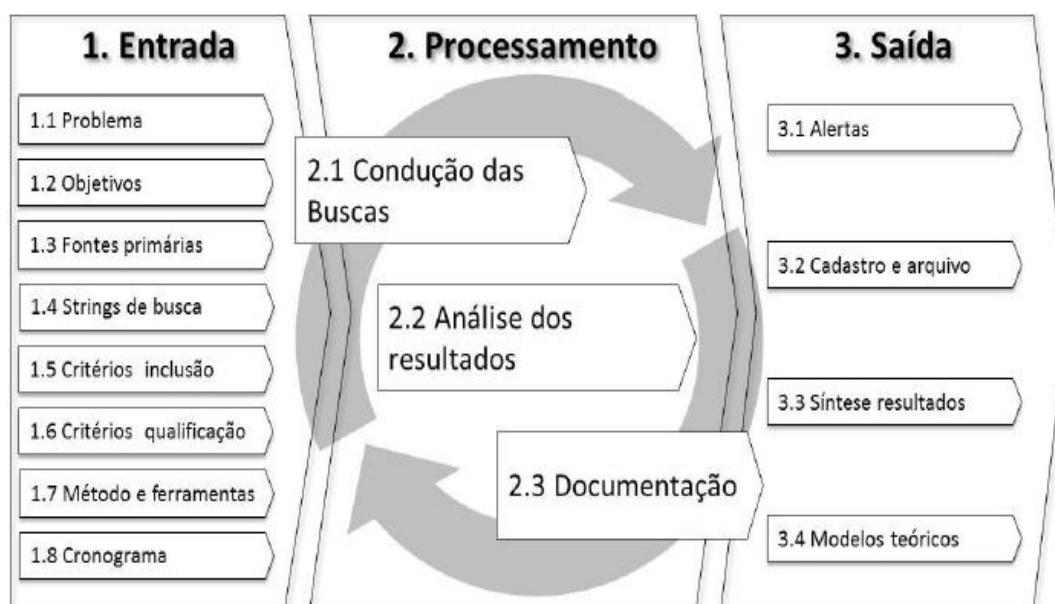
A pesquisa do ponto de vista de sua natureza poder ser classificada como básica que, segundo Silva e Menezes (2005), tem por objetivo gerar conhecimentos novos que serão importantes para a evolução da ciência, ela não possui aplicação pratica prevista e envolve verdades e interesses universais.

Quanto a sua abordagem é qualitativa que, segundo Gerhardt e Silveira (2009), através dos métodos qualitativos os pesquisadores buscam explicar o porquê das coisas, expondo o que convém ser feito, não são quantificados os valores e nem se submetem a prova de fatos, pois os dados analisados são não métricos (qualitativos) e se valem de diferentes abordagens .

3.2 ESTRATÉGIA DA PESQUISA

A estratégia adotada para condução desta revisão bibliográfica sistemática baseou-se no roteiro proposto por (CONFORTO,2011). Onde está organizado em fases e etapas, totalizando 15 etapas que estão distribuídas em 3 fases (entrada, processamento e saída), que é apresentado na figura 3.

Figura 3. Modelo para condução da revisão bibliográfica sistemática – RBS Roadmap



Fonte: Adaptado de Conforto et al (2011).

Esta revisão sistemática de literatura será descrita nos Quadros 6,7 e 8 onde são apresentadas as 3 fases deste modelo e as definições de cada etapa segundo Conforto (2011) e também será mostrado as etapas que foram realizadas neste estudo.

Quadro 6 – Descrição da fase 1. Entrada

Fase 1. Entrada		
Etapa	Definição (CONFORTO,2011)	Realizado no estudo
1.1 Problema	Procura-se responder uma ou mais perguntas com a revisão bibliográfica.	Identificar nos artigos os critérios para a tomada de decisão ao adotar estratégia MTO ou MTS
1.2 Objetivos	Devem ser realizáveis e claros. também devem seguir os objetivos de pesquisa. servem de base para efetuar a análise dos artigos que vão ser utilizados.	a) Caracterizar as áreas de decisão de acordo com o ambiente MTO, MTS. b) Analisar os critérios para a tomada de decisão em função do ambiente MTO e MTS
1.3 Fontes Primárias	São compostas por artigos, periódicos ou bases de dados que são utilizadas para a definição de palavras chave e identificar os principais autores e artigos relevantes.	Artigos encontrados nas bases de dados: SCIELO e Portal de periódicos da CAPES.

Fase 1. Entrada		
Etapa	Definição (CONFORTO,2011)	Realizado no estudo
1.4 <i>Strings</i> de busca	Deve-se no processo de criação de uma <i>string</i> de busca identificar os termos e palavras relacionado com tema de pesquisa.	No título contém “make-to-stock” AND no título contém “make-to-order”.
1.5 Critérios de inclusão	Inicia-se a partir dos objetivos de pesquisa para que seja possível definir os critérios de inclusão.	1) Artigos dos idiomas Português e Inglês 2) Artigos que abordem o tema MTO, MTS e Misto.
1.6 Critérios de Qualificação	São utilizados para analisar a importância que o artigo tem para o estudo. É necessário observar elementos do artigo sendo eles: quantidade de citações do artigo, fator de impacto da revista que o artigo foi publicado.	Esta etapa não foi realizada nesta pesquisa.
1.7 Método e ferramentas	Definição da metodologia de busca e ferramentas contendo as etapas que vão conduzir as buscas, deve ser realizada a definição dos filtros de busca nas bases de dados, qual será a forma de registro de informações dos resultados obtidos nas buscas, etc.	Para realizar a busca dos artigos iniciou-se a partir da pesquisa apenas nos títulos e após verificou-se o título, resumo e palavras-chave. Realizada esta etapa foi feita a leitura completa e o registro de informações utilizando o software Word.
1.8 Cronograma	Deve se estipular o cronograma das atividades para a realização da revisão bibliográfica sistemática, estabelecer um prazo que seja factível para a realização da revisão.	Para realização desta pesquisa foram realizadas as buscas com a análise temporal do período de 2008 a agosto de 2019. O intuito de utilizar este período foi para encontrar os artigos dos últimos 10 anos sobre o tema desta revisão.

Fonte: O Autor (2019).

Na FASE 2 “Processamento” é composta pelas etapas de busca, análise dos resultados e documentação. Segue no Quadro 7 a definição de cada etapa desta fase segundo Conforto (2011) e também a descrição de como foi realizado nesta pesquisa.

Quadro 7. Descrição da Fase 2. Processamento

Fase 2. Processamento		
Etapa	Definição (CONFORTO,2011)	Realizado no estudo
2.1 Condução das buscas	Inicia-se na etapa de busca em que para a realização da mesma deve-se efetuar uma busca por periódico e busca por base de dados simultaneamente este pratica recebe a nomenclatura de busca cruzada	Foram realizadas as buscas no portal periódicos Capes e na SCIELO.
2.2 Análise dos resultados	Aplica-se os filtros de leitura que são compostos por três passos: filtro 1 que consiste na leitura do título, resumo e palavras-chave, filtro 2 em que se faz a leitura da introdução e conclusão e por último o filtro 3 neste passo é feita da leitura completa dos artigos	Aplicou-se os três filtros.
2.3 Documentação	Nesta etapa são extraídas algumas informações que serão documentadas: quantidade de artigos encontrados por bases de dados, quantidade de artigos excluídos. Devem ser utilizados para a argumentação teórica.	Total de 38 artigos encontrados nas bases de dados. • Capes: total de 26 artigos e 17 excluídos após aplicação dos filtros; • Scielo: total 12 e 7 excluídos • Total artigos utilizados na revisão sistemática: 14 artigos (9 Capes e 5 Scielo).

Fonte: O Autor (2019).

Encerrando o modelo para realizar uma revisão sistemática de literatura há a fase 3 “saída”. No Quadro 8 é apresentado a definição de cada etapa do Autor Conforto (2011) e detalhado o que foi realizado em cada etapa neste estudo.

Quadro 8. Descrição da Fase 3. Saída

Fase 3. Saída		
Etapa	Definição (CONFORTO,2011)	Realizado no estudo
3.1 Alertas	Deve-se inserir os “alertas” nos principais periódicos que foram encontrados durante a realização da revisão sistemática de literatura, estes podem ser inseridos pelo pesquisador e posteriormente receber por e-mail aviso informando dos artigos publicados em edições futuras. Este procedimento é utilizado para rastrear novos artigos e realizar a atualização do repositório de artigos da pesquisa	Não foi realizado na pesquisa.
3.2 Cadastro e arquivo	os artigos que foram realizadas sua leitura na integra, e foram analisados e interpretados deverão ser incluídos no repositório dos artigos de pesquisa, em que será feita a marcação no texto, registro e anotações em decorrência da leitura dos artigos da pesquisa.	Foram incluídos 14 artigos.
3.3 Síntese e resultados	Recomendado elaborar um relatório que consiste em uma síntese da bibliografia que foi estudada. Este refere-se a um texto sobre o assunto que foi estudado durante a realização da revisão sistemática de literatura e poderá ser apresentado em formato de uma seção de revisão bibliográfica que adiante será inserida na tese ou dissertação	Esta etapa é apresentada no capítulo 4.
3.4 Modelos Teóricos	Apresenta os resultados da revisão sistemática de literatura que consistem na construção de modelos teóricos e definição de hipóteses e síntese do tema que foi estudado. Este modelo é utilizando para continuidade da pesquisa e também para que se realize estudos de casos ou aplicação de <i>survey</i> sobre o tema que foi estudado	Foram caracterizados os artigos de acordo com a área de decisão auxiliando na análise de escolha de um ambiente MTO, MTS ou misto.

Fonte: O Autor (2019).

Feito a descrição de cada etapa que se realizou neste estudo. Obtém-se os resultados desta, que serão apresentados no capítulo seguinte, destacando as áreas de decisão analisadas de acordo com cada ambiente.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados que foram obtidos através da realização desta revisão sistemática de literatura. Em que se foram analisados os critérios das áreas de decisão que influenciam a escolha de adotar uma estratégia de produção MTO, MTS e Mista por meio do estudo de artigos de aplicação destas estratégias.

Durante este capítulo serão apresentadas as áreas de decisão: medidas de desempenho, capacidade de produção, capacidade/demanda, sistemas de planejamento programação e controle da produção e os artigos que abordam os ambientes MTO, MTS e Misto. No seguinte formato:

- Apresentação de um quadro “resumo” dos artigos que foram caracterizados nas áreas de decisão, em que estará contido a estrutura de cada artigo: Autor/ano de publicação, metodologia de pesquisa, objeto de pesquisa e aplicação. E após será feita uma breve discussão sobre o conteúdo do artigo.
- Realizada a análise e discussão do conteúdo dos artigos apresentados no quadro “resumo”, são apresentados no quadro “caracterização” a classificação dos artigos nas áreas de decisão e ambiente produção, e em seguida abaixo do quadro é feita uma discussão sobre a alocação das áreas de decisão de acordo com o ambiente.

Foram utilizados nesta revisão bibliográfica sistemática 14 artigos das seguintes revistas: *Computers & Industrial Engineering*, *International Transactions In Operational Research*, *Cogent Engineering*, *Gestão & Produção*, *International Journal of Production Economic*, *Information Technology & Management*, *European Journal of Operation Research* e *IEE Transactions*.

Abaixo no Quadro 9 é apresentado um resumo dos artigos.

Quadro 9. Resumo dos Artigos caracterizados capacidade de produção e suas aplicações.

Autor/ ano de publicação	Metodologia de pesquisa	Objeto de pesquisa	Aplicação
BEEMSTERBOER (2017)	Elaboração de um modelo matemático	Estudo do dimensionamento flexível de lotes	Demonstração dos benefícios de sua implementação
MORIKAWA et al (2014)	Aplicação de testes computacionais.	Análise de um sistema serial de vários estágios.	Análise de oito políticas de produção para estoque
ZHANG (2015)	Elabora de um modelo de programação não linear	planejamento de pedidos	Aplicação do modelo de programação

Fonte: O Autor (2019).

No artigo de **BEEMSTERBOER et al (2017)** “Dimensionamento flexível de lotes no planejamento híbrido de produção sob encomenda/produção em estoque”. Através do estudo de dimensionamento de lotes foi considerado um sistema que fabrica dois produtos, um com base no MTO e outro no MTS. O sistema tem capacidade para produzir um produto por vez, possui uma configuração para cada produto no ambiente MTO pois são personalizados e no ambiente MTS uma única configuração é aplicada para produzir um lote.

Neste estudo para formulação do problema via processo de decisão de Markov foram consideradas algumas suposições: estrutura de tempo discreta, tempo de configuração e processo unitário iguais e considerados como um período e levou-se em consideração que o nível máximo de estoque é um parâmetro de controle do sistema.

Seu objetivo é minimizar os custos esperados por período (períodos de manutenção MTS, custos de atraso MTO e custos de vendas perdidos), através da modelagem do processo de decisão de Markov identificou-se que a política ideal desses sistemas híbridos varia o tamanho do lote em resposta a atrasos de pedidos por ordem de produção e níveis de estoque, gerando uma economia de 23% se comparado com políticas que usam tamanhos de lote total ou parcialmente fixo.

A partir da análise do artigo entende-se que um dimensionamento flexível de lotes irá resultar em um aumento da flexibilidade do sistema produtivo, mas em contra partida esta flexibilidade implica em uma restrição do sistema para atender altas demandas. Em vista disto, para aplicações práticas deste modelo matemático será preciso realizar alterações de acordo com a realidade de cada empresa para que seja possível atender altas demandas e de fato reduzir os atrasos.

MORIKAWA (2014) em seu estudo “Políticas de produção em estoque para um sistema serial de vários estágios em um ambiente de produção sobre encomenda”. Realizou um estudo sobre oito políticas de produção para estoque considerando que os produtos finais são produzidos com base nos pedidos recebidos dos clientes e todos os produtos são processados em todas etapas.

Com o intuito de reduzir o tempo de entrega, testou-se o cenário de iniciar a produção com antecedência, em que manteve itens semi-acabados no sistema, os produzindo para estoque.

Foram analisadas duas medidas de desempenho: atraso médio de pedidos e estoque médio dos itens MTS, seu objetivo foi de minimizar o atraso médio de pedidos com uma quantidade menor de produtos em estoque.

Os resultados mostram que o atraso médio dos pedidos será reduzido com introdução de produtos para estoque, o aumento dos níveis de estoque mínimo ou desejado gera um estoque em produção mais alto e seu efeito no atraso médio diminui gradualmente. Estas descobertas contribuíam para a análise da transição de um sistema MTO para um sistema híbrido (misto).

Esta estratégia de inserção de produtos MTS com intuito de reduzir os atrasos deve ser analisada com cautela para sua implementação, pois a mesma acarreta em custos de estoque e tratam-se de produtos em processo o que também influencia nas condições no sistema produtivo

Finalizando o quadro 9 o estudo de **Zhang (2015)** “Correspondência de inventário multinível e planejamento de pedidos no ambiente híbrido de produção sob encomenda/produção em estoque para plantas de aço via otimização de enxame de partícula”. Aplicou-se o modelo do elaborado em uma usina siderúrgica.

Este modelo aplica o planejamento de pedidos e correspondência de inventário de produtos abacados e inacabados, tendo em sua análise algumas restrições: multa por custo de atraso, custo de produção, custo de estoque e multa por cancelamento de pedidos.

Foi analisado um método de otimização de enxame de partículas através de experimentos computacionais. A aplicação deste modelo com dados reais possibilitou a sua validação e provou a eficácia do método de otimização de enxame de partículas aprimorado.

A partir da análise deste estudo entende-se que o método é uma boa alternativa para se planejar pedidos em ambientes mistos, em que neste tipo de ambiente há uma certa complexidade como por exemplo na ordenação de pedidos e os resultados aprovaram o modelo evidenciando sua aplicação prática.

Abaixo no quadro 10 após análise dos artigos citados no quadro 9 serão apresentados a caracterização dos mesmos de acordo com a área de decisão: Capacidade de produção (TUBINO,2017).

Quadro 10. Caracterização do critério Capacidade de produção

Área de decisão: Capacidade de produção (TUBINO,2017) Medidas de desempenho (MARTINS,2015)	
Ambiente	Artigo
Misto	Segundo BEEMSTERBOER et al (2017) ao adotar esta estratégia mista com uma flexibilidade do tamanho de lotes MTS, resultará em uma carga mínima de máquina, ou seja, ao adotar uma estratégia MTS consequentemente a partir do recebimento pedido MTO terá disponibilidade de maquinário para sua fabricação, reduzindo os atrasos.
Misto	MORIKAWA et al (2014) por meio da análise de oito políticas de produção MTS realizada em seu estudo conclui que através da adoção de uma estratégia MTS de produtos semi-acabados, o atraso médio de produtos MTO será reduzido, mesmo sob condições severas de capacidade do sistema produtivo
Misto	ZHANG (2015) através do modelo de programação sob a estratégia mista de MTO/MTS conclui que para a sua aplicação é necessário se considerar alguns critérios custo por atraso, estoque e capacidade de máquina.

Fonte: O Autor (2019).

A partir da caracterização dos artigos na área de decisão: Capacidade de produção (TUBINO,2017) e análise, identifica-se que nos ambientes híbridos o critério de decisão é validado nestes ambientes, através do estudo Beemsterboer (2017) destacou-se a flexibilidade do sistema produtivo proporcionada pela utilização de lotes flexíveis e que estará ligado diretamente a capacidade produtiva pois a flexibilidade resulta em restringir o sistema para atender altas demandas, ou seja, a partir de um modelo como o mencionado no estudo será preciso chegar a um equilíbrio entre flexibilidade e nível de capacidade para que o modelo tenha aplicação prática.

Existe também a estratégia de antecipar a produção descrita no estudo de Morikawa (2014), em que itens são fabricados para estoque e após o recebimento de pedidos são customizados para atender as especificações dos clientes evidenciando que mesmo sobre condições extremas de capacidade dos sistema produtivo, ao realizar este procedimento reduzirá o atraso médio de produtos MTO mas deve-se analisar os custos de estoque para verificar se esta pratica é viável financeiramente de acordo com o item a ser fabricado.

Para a aplicação de modelos de programação misto Zhang (2015) evidencia que algumas premissas devem ser analisadas, sendo elas: custo por atraso, estoque e capacidade de máquina. A partir da análise deste estudo observa-se que o critério capacidade de produção está correlacionado com o atraso médio de

pedidos, ou seja, caracteriza o critério medida de desempenho e o modelo que foi validado representando uma ótima solução para o planejamento de pedidos, portanto para a aplicação de ambientes mistos, ambos critérios são analisados e influenciam diretamente na implementação destes ambientes.

Abaixo no quadro 11 serão apresentadas algumas informações sobre os artigos que foram caracterizados no critério de decisão Capacidade/demanda (CORRÊA, CORRÊA,2016).

Quadro 11. Resumo dos Artigos caracterizados em capacidade demanda e suas aplicações.

Autor/ ano de publicação	Metodologia de pesquisa	Objeto de pesquisa	Aplicação
SOUZA (2014)	Revisão bibliográfica	Analisar a Teoria das Restrições	Análise do modo de operação MTS.
SOUZA (2011)	Elaboração de um modelo	Apresentar o método Tambor-Pulmão-Corda Simplificado	Aplicação do estudo teórico conceitual.
MESQUITA (2008)	<i>Survey</i>	Avaliar o desempenho das áreas de PCP.	Entrevistas através da aplicação de questionários.

Fonte: O Autor (2019).

Abaixo segue as principais informações de cada artigo citado no Quadro 11:

Souza (2014) “Produzindo para disponibilidade: uma aplicação da teoria das Restrições em ambientes de produção para estoque”. A proposta do artigo é de mostrar a forma pela qual a teoria das restrições planeja e controla a produção em ambiente MTS.possui o objetivo de eliminar os efeitos indesejáveis deste ambiente, sendo eles: existência de excessos na produção e falta de itens em estoque de produtos acabados, foram pesquisados artigos em periódicos internacionais, livros, *webcasts* e vídeos.

Em sua análise afirma que o fato de produzir em antecipação a demanda envolve maiores riscos, no período até a conclusão da pesquisa não foram identificados artigos que abordem este tema diretamente, evidencia que sistemas de gerenciamento de pulmão não distinguem as diferenças dos ambientes MTO e MTS e que é valido ressaltar estas diferenças.

A partir da análise do estudo destaca-se que sobre a teoria das restrições aplicada em ambientes MTO,MTS não foi possível apresentar material bibliográfico que abordasse diretamente o assunto em questão, identificando a lacuna existente na literatura sobre o tema, e também o método de gerenciamento de pulmão não distingue os ambientes o que resulta em uma evidência de que esta metodologia para o ambiente MTS não é adequada.

Souza (2011) “Proposta de avanço para o método Tambor-Pulmão-Corda Simplificado aplicado em ambientes de produção sob encomenda”. O artigo apresenta o método Tambor-Pulmão-Corda Simplificado para o planejamento da produção e sua abordagem de controle da produção denominada gerenciamento do pulmão.

Identificou-se que são poucas as referências bibliográficas provenientes de periódicos nacionais e internacionais que tratam sobre os principais conceitos e premissas. Trata-se de um estudo teórico conceitual que visa apresentar o método Tambor-Pulmão-Corda e mostrar uma abordagem para analisar sua viabilidade.

Esta abordagem simplificou o planejamento das operações, a flexibilidade garante que seja fornecida em tempo real a capacidade e oferece datas de entrada com elevada confiabilidade, mas porem o modelo proposto no artigo necessita de validação prática.

Através da análise do estudo observa-se que o modelo fornece a capacidade em tempo real caracterizando-o como uma ferramenta que irá auxiliar na aceitação de pedidos, pois a partir do momento que sua capacidade real é conhecida se torna possível a análise de viabilidade da aceitação do pedido evidenciando que este modelo possui aplicação na prática.

Mesquita (2018) “Análise das práticas de planejamento e controle da produção em fornecedores da cadeia automotiva brasileira”. Analisa as práticas de controle e planejamento da produção dos fornecedores da cadeia automotiva brasileira tendo origem em seu problema de pesquisa no desempenho insatisfatório das áreas de PCP caracterizado por atrasos nas entregas e altos custos de estoque.

Foi realizado um levantamento bibliográfico dos principais modelos de PCP e aplicada uma pesquisa do tipo *survey* junto aos fornecedores, sendo seu instrumento de coleta de dados um questionário auto aplicado. O objetivo é avaliar o desempenho das áreas de PCP dos fornecedores de nível dois, confrontando suas práticas e resultados com os da primeira camada.

Nos quesitos (pontualidade de entrega e níveis de estoque) não foram encontradas diferenças significativas, utilizam ferramentas semelhantes em ambos níveis, as ações de melhoria devem focar na programação de produção e previsão de demanda. Quanto a programação da produção a adoção de modelos de programação com capacidade finita e mecanismos de produção puxada deve

proporcionar melhor desempenho aos fornecedores no cumprimento de prazos e redução de estoques.

Neste estudo constatou-se que independentemente do nível um ou dois as ferramentas utilizadas são semelhantes, mas porem não se utiliza as ferramentas adequadas para ao ambiente de produção MTO em que na maioria das empresas entrevistadas utiliza-se o MRP II sendo que neste ambiente é indicado a utilização de um sistema *kanban*.

Abaixo no quadro 12 após análise dos artigos citados no quadro 11 serão apresentados a caracterização dos mesmos de acordo com a área de decisão: Capacidade/demanda (CORRÊA, CORRÊA,2016).

Quadro 12. Caracterização do critério Capacidade/demanda

Área de decisão: Capacidade/demanda (CORRÊA, CORRÊA,2016)	
Ambiente	Artigo
MTO	SOUZA (2014) Através da revisão bibliografia feita em sua pesquisa evidencia que o ambiente MTS é utilizado quando se tem a necessidade de produzir em antecipação a demanda.
MISTO	SOUZA (2011) afirma que o uso de reservas de capacidade é necessário em ambientes híbridos, no qual parte das ordens de produção é fabricada sob encomenda (MTO).
MTO	MESQUITA (2008) em seu estudo realizou a aplicação de um <i>survey</i> na indústria automobilística que possui a estratégia MTO e observou-se que neste ambiente as técnicas de previsão de demanda contribuem para melhorias na administração de materiais e planejamento da capacidade de produção o que implica nas áreas de decisão ao adotar esta estratégia.

Fonte: O Autor (2019)

Diante da caracterização dos artigos na área de decisão: capacidade/demanda (CORRÊA, CORRÊA,2016), é descrito através do artigo de Souza (2014) que a produção em ambientes MTS é aplicada quando há necessidade de se produzir em antecipação a demanda comprovando a utilização do critério demanda neste ambiente em que neste critério para atender a possível demanda a partir de históricos de vendas é preciso analisar a viabilidade financeira para adotar tal estratégia pois em produtos de alto valor agregado por exemplo, é gerado um alto custo em sua armazenagem ou até em produtos de baixo valor pois estoque implica em recursos que foram utilizados e não se obtém o retorno financeiro imediato.

Em ambientes MTO por meio do estudo de Souza (2011) foi possível verificar que estes necessitam de reserva de capacidade quando implementados em ambientes híbridos com o intuito de dimensionar o uso desta capacidade para ambos ambientes pois a não existência de reserva de capacidade implica em um

sistema de produção que não possui disponibilidade para a fabricação de novos produtos caracterizando como uma restrição para aceitação de novos pedidos ou seja limitando a fabricação de produtos MTO.

Técnicas de previsão de demanda em ambientes MTO contribuem para o planejamento da capacidade de produção segundo Mesquita (2008), o que valida o critério de decisão: capacidade/ demanda no ambiente MTO e também se é aplicável ao ambiente MTS onde se produz em antecipação a demanda, em que a partir da análise da demanda resulta em obtenção de informações necessárias para estipular a capacidade produtiva através dos registros de produtos que recebem mais pedidos.

Abaixo no quadro 13 serão apresentadas algumas informações sobre os artigos que foram caracterizados no critério de decisão Planejamento, programação e controle da produção (MARTINS,2015).

Quadro 13. Resumo dos Artigos caracterizados em PCP e suas aplicações.

Autor/ ano de publicação	Metodologia de pesquisa	Objeto de pesquisa	Aplicação
ALTENDORFER (2014)	Desenvolvimento de uma modelagem matemática	Comparação de ambientes de produção	Análise de três indicadores de desempenho: Lead time, custos ótimos e economia de custos
WILSON (2018)	Estudo de caso em um fabricante de produtos químicos	flexibilidade da mistura de ambientes	Aplicação do processo de decisão de Markov
YOUSSEF (2018)	Formulação de um modelo geral de otimização	Controle do fluxo máximo (MTO ou MTS)	Realizou-se um análise numérica do modelo proposto
GLACON (2011)	Aplicação de <i>Survey</i>	Identificar as necessidades e dificuldades do APS	Aplicação de pesquisa via e-mail

Fonte: O Autor (2019).

Abaixo segue as principais informações de cada artigo citado no Quadro 13:

Altendorfer (2014) “Uma comparação de produção para estoque e produção sob encomenda em sistemas de vários produtos com datas de vencimento variáveis”. No estudo observa-se a modelagem de um sistema de produção híbrido de estágio único, que pode ser considerado um sistema MTO com estoques de segurança ou MTS.

Foi desenvolvido um modelo de otimização que minimiza o estoque de produtos acabados e os custos de pedidos em atraso. Mostrou-se que o *lead-time* de segurança é independente do *lead-time* exigido pelo cliente, e que há um aumento nos custos de estoque e diminuição dos custos de pedidos em atraso, o

tempo de entrega também diminuiu e por fim demonstra que uma política de produção híbrida reduz os custos.

A partir do estudo detecta-se que nos ambientes híbridos para se reduzir o tempo de entrega de produtos MTO utiliza-se a fabricação de produtos MTS (estoque de segurança), embora este tipo de aplicação garanta a entrega no prazo de pedidos ou redução de atrasos de produtos MTO exige uma análise bem completa de todos os custos envolvidos sendo o custo de estoque o mais relevante, bem como o histórico de demanda para prever a quantidade produzida que será de fato comercializada, sendo assim analisada a viabilidade de sua aplicação.

Wilson (2018) “Otimização da flexibilidade em ambientes híbridos de produção em estoque/sob encomenda em indústrias de processo”. O artigo aborda as trocas de sequência em um recurso compartilhado em ambientes híbridos (MTO/MTS) em que mecanismos de coordenação para otimizar a flexibilidade minimizam as penalidades por tempo ocioso na troca de sistema e custo.

Aplicou-se um estudo de caso utilizando o processo de decisão de *Markov* em um fabricante de produtos químicos, com um mix de produtos de 14 produtos MTO e MTS. Concentrou-se as análises na otimização de trocas dependentes da sequência em ambientes mistos MTO/MTS e verificou-se a flexibilidade da resposta da mistura através do processo de *Markov*.

O trabalho demonstra que o processo de decisão de *Markov* pode ser utilizado para analisar a flexibilidade de resposta da mistura para trocas dependentes de sequência em recursos compartilhados e fornece um guia de decisões que devem ser analisadas na programação de produtos em recurso compartilhado.

A partir da análise entende-se que otimizar a flexibilidade resultará em versatilidade do sistema produtivo para se atender diferentes demandas seja de produtos MTO ou MTS, porém esta flexibilidade interfere diretamente na capacidade de produção em específico, possuindo uma relação diretamente proporcional se aumento flexibilidade resulta em diminuição capacidade produtiva para grandes lotes sendo uma decisão presente nos ambientes mistos

Youssef (2018) “Otimização de prioridade de produção em estoque/produção sob encomenda decisão em sistemas de manufatura de multiprodutos”. Foi considerado uma instalação de fabricação de múltiplos produtos de estágio único, produzindo uma grande quantidade de produtos finais.

Fornecer um procedimento geral de otimização para controle do fluxo máximo (MTO ou MTS) associado a cada produto é objetivo deste artigo, observou-se os custos de inventário. Através da aplicação do procedimento identificou-se que este seleciona classes de prioridades quase ideais e fornece o controle de fluxo máximo (MTO, MTS).

Através da análise do estudo observa-se a otimização de prioridade em sistemas mistos, esta metodologia envolve algumas variáveis como custo de estoque, demanda e capacidade do sistema produtivo, a partir da verificação destes parâmetros pode-se definir uma ordem de prioridade, pois ao priorizar MTS aumenta os níveis de estoque, a flexibilidade dos sistemas mistos interferem na capacidade produtiva e conseqüentemente no atendimento a demanda solicitada.

Glacon (2011) “Levantamento das práticas de programação detalhada da produção: um *survey* na indústria paulista”. Realizou-se a aplicação de um *survey* com empresas afiliadas a Fiesp com intuito de identificar as necessidades e dificuldades da programação detalhada da produção, as barreiras de implantação e os benefícios do sistema de programação avançado.

Aplicou-se no *survey* as seguintes questões de pesquisa: Questão 1: As empresas realmente necessitam de uma ferramenta de programação finita (sistema de programação avançado) para a programação detalhada da produção? Questão 2: Quais são as barreiras para implantação dos sistemas de programação avançado? Questão 3: Quais são os benefícios dos sistemas de programação avançada da produção para as empresas?

Através da aplicação do *survey* verificou-se que os objetivos para a programação detalhada da produção são: data de entrega, grau de prioridade do cliente. Também se verificou que cerca da metade das empresas que ainda não possuem um sistema de programação avançada pretendem o implantar, evidenciando que este sistema é complementar ao MRP na perspectiva dos usuários.

Com base na análise do artigo constata-se que indústrias de ambientes MTO possuem dificuldades para atingir os resultados esperados por meio da utilização dos sistemas de PCP, este fato ocorre porque as empresas não estão utilizando a ferramenta correta para programação da produção neste ambiente que poderia ser realizada a aplicação de um *kanban* por exemplo.

Abaixo no quadro 14 após análise dos artigos citados no quadro 13 serão apresentados a caracterização dos mesmos de acordo com a área de decisão: Sistemas de planejamento, programação e controle da Produção (MARTINS,2015).

Quadro 14 Caracterização do critério Sistemas de planejamento, programação e controle da produção

Área de decisão: Sistemas de Planejamento, programação e Controle da Produção (MARTINS,2015)	
Ambiente	Artigo
Misto	WILSON (2018) em sua pesquisa realizou um estudo de caso testando a mistura dos ambientes de produção MTO/MTS e para a escolha de priorizar o ambiente MTS neste sistema híbrido considerou o alto volume de demanda como critério essencial para a escolha do mesmo.
Misto	ALTENDORFER (2014) através dos testes realizados em seu modelo matemático que foi desenvolvido conclui que ao adotar um ambiente MTO que seja ideal em comparação ao MTS haverá um aumento de custos de manutenção de estoque de produtos do lead time de segurança (pré-fabricados) , em contra partida haverá redução do custo de pedidos em atraso e o tempo de entrega.
Misto	Segundo YOUSSEFF (2018) OS custos do sistema pra produzir produtos sob MTO/MTS podem variar muito no caso custo fixo (pedidos ou custo de instalação) sendo o principal critério a ser analisado na implementação de um ou outro ambiente.
MTO	GLACON (2011) identifica a partir da perspectiva dos usuários que um sistema MRP(planejamento da necessidade de materiais) não é suficiente na estratégia de produção MTO, necessitando a adoção de um sistema APS(sistemas de programação avançada) o que caracteriza que a área de decisão PCP é importante critério a ser analisado na escolha desta estratégia.

Fonte: O Autor (2019)

Com base na classificação dos artigos na área de decisão: Sistema de planejamento, programação e controle da produção (MARTINS,2015), por meio da aplicação do modelo matemático proposto por Altendorfer (2014) constatou-se que ao priorizar a produção no ambiente MTO em comparação ao MTS haverá uma redução do tempo de entrega facilitando a programação da produção.

Em contra partida ao benefício da redução do tempo de entrega haverá o acréscimo do custo para manter os estoques de produtos pré-fabricados, em que a tomada de decisão para adotar esta prática de priorização caracteriza o critério de decisão PCP, critério este que está presente no ambiente Misto em praticamente todas as ações neste ambiente.

Em ambientes híbridos há alguns critérios a serem analisados para priorizar um ambiente MTS ou MTO, Wilson (2018) em seu estudo testando a mistura destes ambientes, analisou o alto volume de demanda como principal fator para que se priorize o ambiente MTS em relação a MTO, portanto neste ambientes deve-se analisar o gerenciamento da demanda, o que valida o critério de decisão: Sistema

de planejamento, programação e controle da produção (MARTINS,2015) que segundo o autor o gerenciamento da demanda é uma das subáreas contida neste critério.

No artigo identifica-se que para priorizar um ambiente MTO ou MTS em sistemas mistos é feita a análise da demanda pois a flexibilidade dos sistemas Mistos afeta diretamente a capacidade do sistema produtivo, ou seja, na aceitação de novos pedidos.

Para se produzir produtos MTO/MTS no momento do planejamento da produção com base no artigo de Youssef (2018) fica claro que os custos do sistema podem variar muito em específico no custo fixo (pedidos, instalação), o que caracteriza uma premissa ao se programar a produção em um ambiente ou outro.

Em ambientes mistos há diferentes análises a serem realizadas para priorizar um ambiente ou outro, sendo que, os custos representam uma área a ser analisada pois em ambientes MTO geralmente existem os custos por atraso de pedidos e já no ambiente MTS há o custo de manutenção de estoques.

Identifica-se que algumas empresas não utilizam ferramentas de PCP apropriadas para o ambiente a qual ela atua, Glacon (2011) constata-se através da aplicação do *survey* que empresas de ambiente MTO utilizam o MRP (perante a literatura não é indicado para ambientes MTO) e fica comprovado que este não é suficiente para este ambiente necessitando a adoção de sistemas complementares.

Abaixo no quadro 15 serão apresentadas algumas informações sobre os artigos que foram caracterizados no critério de decisão Medidas de desempenho (MARTINS,2015).

Quadro 15. Resumo dos artigos caracterizados em medidas de desempenho e suas aplicações.

Autor/ ano de publicação	Metodologia de pesquisa	Objeto de pesquisa	Aplicação
ALEMANY (2018)	Estudo de caso em uma indústria de cerâmicas	Desenvolver uma ferramenta de suporte a decisão para OPP (processamento promissor de pedido)	Validação do modelo proposto e análise das regras de consumo
LI et al (2014)	Estudo dos resultados de uma pesquisa empírica.	Implementação da estratégia de BTO por meio da colaboração	Explorar fatores críticos de colaboração que contribuem para a BTO.
THURER (2012)	Elaboração de um modelo teórico.	Apresentação de uma abordagem Controle de carga (Workload Control-WLC)	Simulação do modelo teórico e sua validação.
SILVA (2008)	Pesquisa-ação	Apresentar uma proposta de sistema de controle da produção	Aplicação do sistema em 7 fabricas de calçados.

Fonte: O Autor (2019).

Abaixo segue as principais informações de cada artigo citado no Quadro 15:

Alemaný (2018) “Uma ferramenta de suporte a decisão para o processo promissor de pedidos com requisitos de homogeneidade do produto em ambientes híbridos de produção para estoque e produção sob encomenda. Aplicação a uma empresa de revestimentos cerâmicos”.

Seu objetivo é desenvolver a ferramenta de suporte a decisão do processo promissor de pedido. Aplicou-se uma ferramenta de decisão baseada em um modelo matemático para dar suporte ao processo promissor de pedido, de acordo com os requisitos de homogeneidade do produto no contexto ambientes híbridos MTO/MTS.

O modelo foi testado com diferentes conjuntos de dados reais de uma grande empresa espanhola de revestimentos cerâmicos, sendo um dos problemas o alto volume de estoque. Os resultados obtidos validaram o modelo e forneceram informações sobre o impacto das quantidades disponíveis para promessa nos lucros obtidos.

A partir da análise do artigo observa-se a aplicação de um ambiente misto de produção, em que a redução da flexibilidade é uma premissa da aplicação deste estudo de caso em específico pois se trata de uma empresa que atende a altas demandas portanto diminuir a flexibilidade implica em aumentar a capacidade de produção em massa (produtos MTS).

Li (2014) “OS efeitos da colaboração nas cadeias de suprimentos sob encomenda com uma comparação de BTO, MTO e MTS”. Analisou-se as atividades colaborativas nas cadeias de suprimentos de BTO, MTO e MTS e buscou-se preencher a lacuna na literatura focada na implementação da estratégia BTO por meio da colaboração.

Utilizou-se uma amostra de 800 empresas chinesas, mas 197 responderam aos questionários aplicados correspondendo a 24,6% do total. Foi identificado um conjunto de atividades importantes para a colaboração dos gerentes nos negócios, reconheceu vários efeitos na colaboração no BTO, MTO e MTS, ilustrou-se a associação entre atividades na cadeia de suprimentos e desempenho de mercado.

Realizada a análise do artigo apresenta-se um ambiente de produção proveniente do MTO que recebe a nomenclatura de BTO- *Build to order* – “construir sob encomenda” em que este ambiente está diretamente correlacionado com a demanda, a partir dela inicia-se a produção neste ambiente.

Thurer (2012) “Redução do lead time e entregas no prazo em pequenas e medias empresas que fabricam sob encomenda: a abordagem *Workload Control* (WLC) para o planejamento e controle da produção (PCP)”. Apresentou uma abordagem para o PCP nomeada de Controle de Carga (*workload control* -WLC) definiu o objetivo.

O foco do trabalho restringiu-se a pequenas e média empresas que fabricam produtos MTO com intuito de reduzir lead time e o estoque em processo. Utilizou-se um modelo de simulação de um *job shop* puro que foi desenvolvido no modulo *Simpy* © do *Python* © contendo seis ambientes de trabalho. O Controle de carga foi validado como uma solução para as várias decisões do PCP em ambientes MTO.O presente estudo fornece uma base para o uso do Controle de carga na prática.

Com base no artigo apresenta-se uma alternativa para o sistema de PCP em ambientes MTO, em que neste ambiente há uma certa complexidade no planejamento da produção levando em consideração as diversas decisões que estão presentes neste ambiente e o sistema de Controle de carga mostrou-se aplicável a este ambiente.

Silva (2008) “Proposta de um sistema de controle de produção para fabricantes que operam sob encomenda”. O artigo apresentou uma proposta de sistema de PCP para regular o fluxo de matérias de pequenas e médias empresas MTO. Aplicou-se o sistema em 7 fábricas de calçados localizados na cidade de Birigui- São Paulo.

Constatou-se a necessidade de estabelecer uma hierarquia iniciando-se pela escolha de um sistema de coordenação de ordens de produção e compras. Também se destaca que é necessária a criação de um sistema de elaboração do programa mestre de produção.

Através da análise do estudo identifica-se a necessidade de implementação de um sistema de programa mestre da produção, levando-se em consideração a complexidade do ambiente MTO a utilização desta ferramenta implica em um planejamento efetivo da produção, resultando em redução dos atrasos de entrega deste ambiente.

Abaixo no quadro 16 após análise dos artigos citados no quadro 15 serão apresentados a caracterização dos mesmos de acordo com a área de decisão: Medidas de desempenho (MARTINS,2015).

Quadro 16. Caracterização do critério Medidas de desempenho

Área de decisão: Medidas de desempenho (MARTINS,2015)	
Ambiente	Artigo
MTS	LI et al (2014) afirma que em uma empresa que aplica a estratégia MTS os preços competitivos são afetados pelas atividades colaborativas, o que implica que baixo custo/preço representa sua vantagem competitiva e são fatores essenciais na escolha da aplicação desta estratégia
MTS	ALEMANY (2018) mediante o estudo de caso realizado em uma indústria de cerâmicas relata que neste cenário da indústria utilizar a estratégia MTS resulta em um ATP (disponível para promessa) que garanta que o cliente seja atendido no prazo estipulado.
MTO	Segundo THURER (2012) existe um complexo processo decisório ao aplicar a estratégia de MTO em que o lead time é o principal indicador de nível de serviço ao cliente.
MTO	SILVA (2018) por meio da pesquisa-ação e da aplicação do sistema desenvolvido no estudo constatou-se que a adoção desta estratégia de MTO implica em analisar questões como o prazo de entrega e produtividade.

Fonte: O Autor (2019).

Com base na classificação dos artigos na área de decisão Medidas de desempenho (MARTINS,2015), através do estudo de caso aplicado em uma indústria de cerâmicas Alemany (2018) observou-se que ao utilizar a estratégia MTS acarretara em um aumento da quantidade de produtos disponíveis para promessa (ou pronta entrega) o que resultara em cumprimento dos prazos solicitados pelo cliente caracterizando o critério de Medidas desempenho (MARTINS,2015).

Porém ao assegurar a disponibilidade do produto ao cliente a empresa deve levar em consideração o alto volume de estoque e seu custo, em que será necessário espaço físico disponível para armazenagem e também capital de giro para produzir produtos MTS, que não resultam em lucro imediato pós fabricação e sim é necessário um período de espera para que obtenha retorno sobre o capital investido.

Identificou-se no estudo de Li (2014) que ao utilizar uma estratégia de ambiente MTS resultara em baixo custo dos produtos em sua fabricação evidenciando sua vantagem competitiva que representa uma medida de desempenho.

A fabricação de produtos MTS realiza-se através da produção de produtos padrão, que já foram anteriormente fabricados, ou seja, não exige muita flexibilidade

do sistema produtivo o que implica em redução de custos de fabricação, se a análise for restrita à custo de produção este ambiente apresenta vantagem em relação ao MTO.

Em ambientes MTO existem muitas decisões a respeito do planejamento da produção, em que estipular um *lead time* para o cliente que seja factível representa o principal indicador de nível de serviço cliente como demonstrado no estudo de Thurer (2012). No estudo de Silva (2018) reforçando esta afirmação ele constata que para aplicar a estratégia é preciso analisar fatores como prazo de entrega.

Sendo o *lead time* principal indicador de desempenho, atrasos de entrega resultam em insatisfação do cliente e possíveis multas. Sendo necessária a adoção de um sistema de PCP que se adapte ao ambiente para que seja possível garantir a entrega no prazo evitando atrasos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho abordou sobre estratégia de produção, que representa a operacionalização das ações para se atingir os objetivos definidos na estratégia corporativa e para sua definição se é necessário analisar alguns critérios que agrupados compõem as áreas de decisão.

5.1 PRINCIPAIS RESULTADOS

O estudo contribuiu de forma acadêmica, através da aplicação de uma revisão bibliográfica de literatura em um determinado portfólio de artigos que abordam o tema ambiente de produção MTO, MTS E Misto e se foi possível através da realização do mesmo identificar e comparar os critérios de decisão utilizado para a decisão de adotar um ambiente MTO ou MTS.

Analizou-se um total de 14 artigos, dentre os critérios de decisão existentes na literatura foi possível identificar que o critério capacidade de produção é utilizado em 6 artigos desta revisão, evidenciando que nestes ambientes este é um dos primeiros critérios a serem analisados.

Identificou-se também a utilização de ambientes híbridos para otimização do uso da capacidade produtiva dos recursos e redução dos atrasos na entrega, estes ambientes apresentam melhores resultados se comparados a ambientes puros de ambiente MTO ou MTS.

5.2 CONCLUSÕES ACERCA DOS OBJETIVOS DE PESQUISA

A revisão bibliográfica sistemática identificou os critérios de decisão analisados para utilização de uma estratégia de produção em ambientes MTO, MTS e MISTO. Os Objetivos específicos foram atingidos através deste estudo, conforme é demonstrado abaixo:

- Caracterização das áreas de decisão mostrou as áreas de decisão utilizadas nestes ambientes sendo elas: medidas de desempenho, capacidade de produção, capacidade/demanda, sistemas de planejamento, programação e controle da produção;

- Analise dos critérios a partir da caracterização dos artigos e sua leitura completa se destaca algumas observações sobre estes ambientes:
- Existe uma correlação do critério capacidade de produção com o atraso médio de pedidos (medidas de desempenho);
- O critério capacidade/demanda se aplica a ambos ambientes pois o MTS produz em antecipação a demanda em períodos que não há pedidos confirmados, enquanto o MTO necessita de uma capacidade disponível para evitar atrasos;
- O sistema de PCP é analisado no ambiente MTO onde é preciso estipular *lead time* que atendam às necessidades dos clientes.

Com base na análise dos artigos desta revisão destacam-se algumas características presentes de acordo com o ambiente de produção, em que sistemas híbridos ou Mistos com intuito de otimizar a alocação de pedidos de ambos, utilizam a flexibilização de pedidos para tal feito é preciso aplicar a flexibilidade de lotes aumentando a disponibilidade do recurso para produzir produtos de ambos ambientes mas em contrapartida esta flexibilização implica em diminuição da capacidade produtiva para altas demandas, portanto para os ambientes mistos deve-se analisar os critérios de decisão capacidade/demanda.

Em relação a ambientes MTO deve-se analisar o critério medida de desempenho em específico o *lead time* de entrega ao cliente e para que seja possível estipular um prazo factível a área de PCP aplica-se para designar qual ferramenta se adapta melhor ao ambiente, também se evidencia a inserção de produtos MTS (pré-fabricados) para redução dos prazos de entrega comprova-se a diminuição do tempo entrega, mas não se analisa a viabilidade financeira de sua implementação sendo que esta prática implica em aumento dos custos de produção.

Já em ambientes MTS o critério demanda é ponto de partida para sua implementação levando em consideração o custo de estoque associado a este ambiente portanto ele aplica-se na produção de produtos padronizados e com alta demanda, mas acarreta em redução da flexibilidade do sistema produtivo.

5.3 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestão para trabalhos futuros seria necessária uma ampliação da pesquisa para que seja possível aumentar o número de artigos/autores e assim fomentar melhor a discussão sobre a problemática de pesquisa. Sua ampliação pode ser iniciada através do envolvimento de outras áreas e bases de dados, e também com a mudança dos operadores lógicos na realização da busca na base de dados, como por exemplo a utilização do operador “OR”.

REFERÊNCIAS

ALEMANY, MME; ORTIZ, A.; MIQUEL, Fuertes. A decision support tool for the order promising process with product homogeneity requirements in hybrid Make-to-Stock and Make-To-Order environments. Application to a ceramic tile company. **Computers & Industrial Engineering**, Spain, 2018.

ALTENDORFER, KLAUS; MINNER, STEFAN. A comparison of make-to-stock and make-to-order in multi-product manufacturing systems with variable due dates. **IIE TRANSACTIONS**, Austria, 2014.

BEEMSTERBOER, Bart; LAND, Martin; TEUNTER, Ruud. Flexible lot sizing in hybrid make-to-order/make-to-stock production planning. **European Journal of Operation Research**, Netherlands, 2017.

CHIANG, David Huang; WU, Andy DI. Discret-order admission ATP model with joint effect of margin and order size on a MTO environment. **Int. J. Productin Economics**, Taiwan, 2011.

CONFORTO, Edivandro Carlos; AMARAL, Daniel Capaldo; SILVA, Sérgio Luis da. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. **8º CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO - CBGDP 2011**, Porto Alegre, 2011.

CORRÊA, Henrique Luiz; GIANESI, Irineu Gustavo Nogueira; CAON, Mauro. **Planejamento, programação e controle da produção**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CORRÊA, Henrique Luiz; CORRÊA, Carlos alberto. **Administração de produção e de operações**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

FERNANDES, Flavio Faria; FILHO, Moacir Godinho. **Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2010.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de pesquisa. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, 2009.

GIACON, Edivaldo; MESQUITA, Marco Aurélio de. Levantamento das práticas de programação detalhada da produção: um survey na indústria paulista. **Gest. Prod**, São Paulo, v. 18, n. 487-498, ed. 3, 2011

KRAJEWSKI, LEE J.; RITSMAN, Larry P.; MALHOTRA, Manoj K. **Administração de produção e operações**. São Paulo: Pearson, 2009.

LI, Ling; ZHANG, Li; KORSACK, Willamowska. The effects of collaboration on build-to-order supply chains: with a comparison of BTO, MTO, and MTS. **Inf Technol Manag**, New York, 2014.

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

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva maria. **Fundamentos da metodologia Científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017

MARTINS, Petrônio G. ; LAUGENI, Fernando P. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 2015.

MESQUITA, Marco Aurélio de; CASTRO, Roberto Lopes de. Análise das práticas de planejamento e controle da produção em fornecedores da cadeia automotiva brasileira. **Gest. Prod**, São Paulo, v. 15, n. 33-42, 2008

MORIKAWA, Katsumi; TAKAHASHI, Katsuhiko; HIROTANI, Daisuke. Make-to-stock policies for a multistage serial system under a make-to-order production environment. **Int. J. Production Economics**, Japão, 2014.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muskat. **Metodologia de Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4. ed. rev. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, Fábio Molina da; FERNANDES, Flávio César faria. Proposta de um sistema de controle da produção para fabricantes de calçados que operam sob encomenda. **Gest. Prod**, São Paulo, v. 15, n. 523-538, 200.

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

SOUZA, Fernando Bernardi de; BAPTISTA, Humberto Rosseti. Proposta de avanço para o método Tambor-Pulmão-Corda Simplificado aplicado em ambientes de produção sob encomenda. **Gest. Prod**, São Paulo, v. 17, n. 735-746, ed. 4, 2010.

SOUZA, Fernando Bernardi de; PIRES, Silvio Roberto Ignácio. Produzindo para disponibilidade: uma aplicação da Teoria das Restrições em ambientes de produção para estoque. **Gest. Prod**, São Paulo, 2014.

THURER, Mathias; FILHO, Moacir Godinho. Redução de Lead time e entregas no prazo em pequenas e médias empresas que fabricam sob encomenda: a abordagem Worload Control (WLC) para Planejamento e Controle da Produção (PCP). **Gest. Prod**, v.19, n.1, p-43-58, São Carlos, 2012.

TRISTÃO, Helcio Martins. **Tópicos em Gestão da Produção**. Minas Gerais: Poisson, 2017.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e Controle da Produção: teoria e prática**.3.ed. São Paulo: Atlas, 2017.

WILSON, Shellyanne. Mix flexibility optimisation in hybrid make-to-stock/ make-to-order environments in process industries. **Cogent Engineering**, China, 2018.

YOUSEFF, K. hadj; DELFT, Ch.van; DALLERY, Y. Priority optimization and make-to-stock/make-to-order decision in multiproduct manufacturing systems. **INTERNATIONAL TRANSACTIONS IN OPERATIONAL RESEARCH**, [s. l.], 2017.

ZHANG, Tao; ZHENG, Qipeng P.; ZHANG, Yuejie. Multi-level inventory matching and order planning under the hybrid Make-To-Order/Make-To-Stock production environment for steel plants via Particle Swarm Optimization manufacturing systems. **Computers & Industrial Engineering**, [s. l.], 2015