

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

VINICIUS FIORAVANTE VIERO

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DA TOYOTA
E DA HYUNDAI EM UMA EMPRESA DO RAMO MOVELEIRO LOCALIZADA NO
SUL DO BRASIL**

BENTO GONÇALVES

2021

VINICIUS FIORAVANTE VIERO

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DA TOYOTA
E DA HYUNDAI EM UMA EMPRESA DO RAMO MOVELEIRO LOCALIZADA NO
SUL DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade de Caxias do Sul, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador Prof. Dr. Guilherme Bergmann
Borges Vieira

BENTO GONÇALVES

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

V665a Viero, Vinícius Fioravante

Aplicação de ferramentas dos sistemas de produção da Toyota e da Hyundai em uma empresa do ramo moveleiro localizada no sul do Brasil [recurso eletrônico] / Vinícius Fioravante Viero. 2021.

Dados eletrônicos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2021.

Orientação: Guilherme Bergmann Borges Vieira. Modo de acesso: World Wide Web

Disponível em: <https://repositorio.ucs.br>

1. Engenharia de produção. 2. Administração da produção. 3. Just-in-time. 4. Produção enxuta. 5. Indústria de móveis - Controle de produção - Brasil, Sul. I. Vieira, Guilherme Bergmann Borges, orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 658.5

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)
Ana Guimarães Pereira - CRB 10/1460

VINICIUS FIORAVANTE VIERO

**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DA TOYOTA
E DA HYUNDAI EM UMA EMPRESA DO RAMO MOVELEIRO LOCALIZADA NO
SUL DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade de Caxias do Sul, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção.

Aprovado em

Banca Examinadora

Prof. Dr. Guilherme Bergmann Borges Vieira
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Dr. Gabriel Vidor
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Dr. Mateus Panizzon
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Dr. Marcelo André Machado
Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Dedico este trabalho a minha família, por ter compreendido as minhas ausências e entender o objetivo maior deste trabalho, que é a satisfação pessoal e profissional.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por me dar forças para a realização deste trabalho. Aos meus familiares, que sempre me incentivaram a estudar e me apoiaram do início ao fim na busca desse objetivo, agradeço a eles por terem acreditado em meu potencial, por saberem que essa conquista só seria possível com muito esforço e dedicação.

A minha família, esposa Gabriela e enteado Felipe, pela paciência durante todo este ano difícil, onde tivemos pouco tempo para o lazer e para outros compromissos. Queria agradecê-los de todas as formas pela família que formamos.

Meu orientador, professor Dr. Guilherme, agradeço pela qualidade das orientações, pela sua disponibilidade e pelo auxílio no desenvolvimento das atividades propostas. Muito obrigado por fornecer sempre um diálogo aberto a discussões e pareceres construtivos. Ao professor Dr. Gabriel Vidor que de certa forma me auxiliou na condução das atividades, contribuindo com significativa participação neste trabalho.

A Florense por me disponibilizar espaço para a realização do trabalho e por todos os conhecimentos e aprendizados prestados desde minha admissão em 2021. Também queria agradecer a todos, que de alguma forma, se envolveram no transcorrer das etapas.

Por fim gostaria de fazer um agradecimento a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a execução desse estudo, de forma satisfatória tanto em minha vida particular, quanto na de estudante e profissional. Muito obrigado!

RESUMO

Sistemas de produção geralmente são organizados em direção a uma meta, recebendo entradas e gerando saídas, tanto em meios físicos quanto em serviços prestados. Dentre os mais conhecidos mundialmente, em nível industrial, podem ser citados o Sistema Toyota de produção e o Sistema Hyundai de Produção. Esses sistemas direcionam a empresa para criar uma dinâmica de produção, apoiando a busca por vantagens competitivas. Inserida nesse contexto, esta dissertação teve como objetivo desenvolver um sistema de produção para uma empresa do ramo moveleiro, a Florense Móveis, tendo como base uma combinação de aspectos dos sistemas citados anteriormente. Primeiramente, realizou-se uma revisão da literatura sobre a relação entre esses dois sistemas, visando entender suas particularidades e apoiar sua implantação na empresa estuada. Posteriormente, considerando o objetivo desta dissertação, foi realizada uma pesquisa, utilizando-se a metodologia de *Design Science Research*, para desenhar um artefato e conseqüentemente aplicar, avaliar e comunicar os resultados obtidos. Para a empresa objeto do estudo, a Florense Móveis, os resultados evidenciaram que o desenvolvimento do sistema de produção requer o envolvimento e o entendimento de todos os departamentos envolvidos. A importância da disseminação do sistema de produção na cultura da empresa e, principalmente, o nivelamento de conhecimentos entre todas as partes envolvidas no processo são aspectos fundamentais para o sucesso da implementação. Em termos gerais, os resultados desta pesquisa indicam que os sistemas de produção podem ser implementados em indústrias de diferentes segmentos e que suas ferramentas, dependendo do caso, podem ser adaptadas ou aplicadas de forma integral.

Palavras-chave: Sistemas de Produção; Sistema Toyota de Produção; Sistema Hyundai de Produção; Indústria Moveleira; Sul do Brasil.

ABSTRACT

Production systems are generally organized towards a goal, receiving inputs and generating outputs, both in physical means and in services rendered. Among the best known worldwide, at an industrial level, we can mention the Toyota Production System and the Hyundai Production System. These systems direct the company to create production dynamics, improving companies in some competitive advantages. Inserted in this context, this dissertation aimed to develop a production system for a company in the furniture industry, in this case Florense Móveis, based on a combination of aspects of the systems mentioned above. First, a literature review was carried out on the relationship between these two systems, in order to understand their particularities and support their implementation in the studied company. Subsequently, considering the objective of this dissertation, a research was carried out, using the Design Science Research methodology, to design an artifact and consequently apply, evaluate and communicate the results. For the company object of the study, Florense Móveis, the results showed that the development of the production system requires the involvement and understanding of all departments involved. The importance of disseminating the production system in the company's culture and, mainly, the leveling of knowledge among all parties involved in the process are fundamental aspects for the success of the implementation. In general terms, the results of this research indicate that production systems can be implemented in industries of different segments and that their tools, depending on the case, can be adapted or applied in an integral way.

Keywords: Production systems; Toyota Production System; Hyundai Production System; Furniture Industry; South Brazil.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - A casa do STP.....	46
Figura 2 - A casa do SHP	47
Figura 3- Passos da Design Science Research.....	50
Figura 4 - Mapa conceitual dos sistemas.....	57
Figura 5- Sistema de Produção Florense	58
Figura 6 - Dashboard de Análise de Indicadores.....	64

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Artigos relacionados	22
Quadro 2 – Comparativo entre os sistemas	47
Quadro 3 - Tabela dos Treinamentos	59
Quadro 4 - Relação entre conceitos teóricos e aplicação prática	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Compilação dos dados.....	20
Tabela 2 - Análise dos indicadores.....	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APS	Advanced Planning & Scheduling
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CAM	<i>Computer Aided Manufacturing</i>
CNI	Confederação Nacional da Indústria
DSR	<i>Design Science Research</i>
EBOM	<i>Engineering Bill of Materials</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
HMC	<i>Hyundai Motor Company</i>
IOC	<i>Instrução de Operação e Controle</i>
JIS	<i>Just in Sequence</i>
MA	Manutenção Autônoma
MP	Manutenção Planejada
MPS	<i>Master Production Schedule</i>
MRP	<i>Material Requirements Planning</i>
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PCP	Programação e Controle da Produção
PMP	Plano Mestre de Produção
SCM	<i>Supply Chain Management</i>
STP	Sistema Toyota de Produção
SHP	Sistema Hyundai de Produção
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i>

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	17
1.2	JUSTIFICATIVA	19
1.2.1	Justificativa teórica.....	19
1.2.2	Justificativa prática	22
1.3	QUESTÃO DE PESQUISA	24
1.4	OBJETIVOS	24
1.4.1	Objetivo geral.....	24
1.4.2	Objetivos específicos.....	24
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	26
2.1	SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO	26
2.1.1	Histórico do STP	26
2.1.2	Os 14 princípios de gestão do Modelo Toyota.....	29
2.1.3	Os 4 Ps do Modelo Toyota.....	35
2.2	SISTEMA HYUNDAI DE PRODUÇÃO	37
2.2.1	Histórico do SHP.....	37
2.2.2	As dimensões do SHP	40
2.3	COMPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS.....	45
3.	MÉTODO	49
3.1	METODOLOGIA DA PESQUISA	49
3.2	MÉTODO DO TRABALHO.....	50
3.2.1	Identificação do problema	50
3.2.2	Definição dos resultados esperados.....	52
3.2.3	Projeto e desenvolvimento	52
3.2.4	Demonstração.....	53
3.2.5	Avaliação	54
3.2.6	Comunicação	55
4.	RESULTADOS	56
4.1	DESCRIÇÃO E ANÁLISE DO CASO.....	56

4.1.1	Identificação do problema	56
4.1.2	Definição dos resultados esperados	57
4.1.3	Projeto e desenvolvimento	59
4.1.4	Demonstração.....	60
4.1.5	Avaliação	64
4.1.6	Comunicação	66
4.2	DISCUSSÃO DO CASO.....	66
4.3	IMPLICAÇÕES GERENCIAIS	68
5.	CONCLUSÃO.....	70
	REFERÊNCIAS	72
	APÊNDICE A – QUADRO DE GESTÃO DO OEE.....	75
	APÊNDICE B – FLUXOGRAMA DAS REUNIÕES	76
	APÊNDICE C – SIGLA DO SISTEMA DE PRODUÇÃO FLORENSE.....	77
	ANEXO A – QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DE MERCADO	78
	ANEXO B – CERTIFICADO CAPAC. TECNOLÓGICA EM ENG. DA PRODUÇÃO.....	79
	ANEXO C – LISTA DE PRESENÇA DO TREINAMENTO DE GPT	80
	ANEXO D – IMAGEM DO QUADRO DE GESTÃO DA MA.....	81
	ANEXO E – LISTA DE PRESENÇA DA CAPACITAÇÃO DE MP	82
	ANEXO F – RELATÓRIO A3.....	83
	ANEXO G – CHECK LIST DE AUDITORIA 5S’s.....	84
	ANEXO H – AUTORIZAÇÃO DA EMPRESA.....	86

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas podem ser compreendidos como um grupo de partes inter-relacionadas que trabalham unidas rumo a uma meta comum, recebendo entradas e gerando saídas (produzindo resultados), em um processo organizado de transformação (ANTUNES, 2008). Antunes (2008) define sistema de produção como o conjunto de atividades e operações (que envolvem elementos físicos ou informacionais) que, em uma operação harmônica, resulta em um bem físico ou um serviço prestado.

Sob a perspectiva dos sistemas de produção, são realizadas ações no sentido de operacionalização das funções de planejamento e controle do fluxo global da produção, sendo essas funções críticas para o bom desempenho do sistema (ANTUNES, 2008). A definição de um sistema de produção é dependente dos propósitos ou das metas a serem alcançados pelo mesmo (ANTUNES, 2008).

Dentre os principais sistemas de produção conhecidos mundialmente, destaca-se o Sistema Toyota de Produção (STP), que mostrou sua influência sobre a reestruturação da indústria automotiva (WOMACK; JONES; ROOS, 2004). Ohno (1997) destaca a sistemática de análise do STP em três abordagens: i) desnivelamento produtivo, que gera variações, ii) insuficiência de padronização e de racionalização, que cria desperdício e causa sobrecarga nas operações, em procedimentos e horas de trabalho, iii) produção de produtos com defeitos.

A eliminação total de desperdício é a base do Sistema Toyota de Produção. Conseqüentemente, a sincronização da produção é realizada com rigidez; a flutuação é nivelada ou suavizada; os tamanhos dos lotes são diminuídos; e o fluxo contínuo de um item em grande quantidade é evitado (OHNO, 1997). Contudo, o que caracteriza a manufatura enxuta é a utilização da mão da obra para a construção da base desse sistema, implementando operações padrões, realizando troca rápida de ferramentas, controles visuais, entre outras atividades.

Visando a uma estratégia sustentável para obtenção de resultados e, conseqüentemente, aumento na lucratividade, a Hyundai desenvolveu seu modelo de produção específico, intitulado de Sistema Hyundai de Produção (SHP), que tem se destacado como uma alternativa para a criação e desenvolvimento de tecnologias de processo (LEE; JO, 2007). O SHP é definido por Lee e Jo (2007) como uma abordagem voltada para a implementação de tecnologia, tanto no parque fabril como em equipamentos, a partir de uma visão da dimensão flexibilidade, alavancada pela modularização no projeto do produto. O SHP é considerado uma

forma de alavancar a empresa em busca de uma estratégia sustentável para a obtenção de resultados e aumento na lucratividade (JO, 2010).

Nunes e Saltiél (2017) mencionam que, quanto às dimensões que formam o modelo conceitual do SHP, podem-se destacar as estratégias de modularização, automação, flexibilidade e gestão da cadeia de suprimentos. As estratégias de modularização são divididas em modularização no projeto do produto, que visa ao investimento em desenvolvimento de produtos e orientação tecnológica voltada à engenharia, e produção modular, que visa, além da parceria com fornecedores, a redução de custos com estoques e pessoas. A automação tem como intuito a minimização da participação de mão de obra na operação e a dimensão de flexibilidade enfoca o desenvolvimento de produtos modulares, da produção modular e da automação de processos e operações. E a gestão da cadeia de suprimentos pode ser dividida em quatro vieses: i) a relação com fornecedores, que visa ao desenvolvimento dos mesmos; ii) o *Materials Requirement Planning* (MRP), que aborda a gestão e controle dos materiais; iii) o *Just in Sequence* (JIS), que realiza o sequenciamento de peças e componentes; e iv) a logística, que aborda a aplicação de sistemas logísticos para o abastecimento de linhas (NUNES; SALTIEL, 2017).

O ramo moveleiro sempre foi carente de uma dinâmica de produção com uma maior flexibilização. E, no caso da empresa abordada no presente estudo, a situação não é diferente. A empresa enfrenta dificuldades na forma de gerir sua produção, tanto no que se refere à fabricação propriamente dita quanto em sua estratégia de gerenciar os processos produtivos. Com o passar dos anos, a empresa foi sendo estruturada com equipamentos para grandes volumes e processos administrativos que também tinham esse enfoque e hoje, devido às mudanças dos produtos da empresa, com maiores variedades, existe uma dificuldade de fabricação e gerenciamento das diferentes etapas de produção, ocasionando instabilidade e exigindo um significativo esforço da fábrica em gerir as etapas dos processos.

Dado esse contexto, esta dissertação trata da temática da implementação de ferramentas e conceitos do STP e do SHP na empresa em questão. O trabalho tem a finalidade de criar uma sistemática para o sistema de produção da empresa que permita maior flexibilidade e padronização no desenvolvimento de produtos e processos, acarretando em padrões para gerenciar a cadeia produtiva da empresa.

O trabalho está organizado em cinco capítulos. O primeiro capítulo, além desta introdução, apresenta a contextualização, a justificativa do tema, a questão de pesquisa, os objetivos e a delimitação do trabalho. O segundo apresenta a fundamentação teórica do tema abordado. O terceiro aborda o cenário atual e a proposta da dissertação, juntamente com a

metodologia. O quarto evidencia os resultados decorrentes da aplicação dos conceitos propostos, bem como suas implicações gerenciais. E o quinto e último capítulo apresenta as conclusões do estudo e sugestões para pesquisas futuras.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Segundo o Instituto de Estudos e Marketing Industrial (IEMI,2020) a produção mundial de móveis no ano de 2019 chegou a US\$ 459,2 bilhões, crescimento de 5,6% em relação aos dados do ano de 2018. A China leva o protagonismo na produção mundial, sendo responsável por 37,7% da produção mundial e 36,8% das exportações do comércio internacional geral no mundo. O Brasil deteve 3,9% da produção mundial em 2019, praticamente com consumo interno, com 18,5 mil empresas, com uma produção de 437,5 milhões de peças e R\$ 1.238 bilhões em investimentos no setor. No Rio Grande do Sul, são mais de 2.462 empresas que geram 40.801 postos de trabalho e geram um valor de R\$ 17,3 bilhões, com produção de 81,3 milhões de peças (IEMI, 2020).

Segundo a Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2019), um terço da indústria brasileira (34%) utiliza de 10 a 15 ferramentas da manufatura enxuta, outras 39% usam de quatro a nove técnicas. Contudo, próximo de um terço (27%) aplicam até três das 15 principais técnicas de manufatura enxuta, sendo que, dessas empresas, 8% não empregam nenhuma das ferramentas e 19% aplicam de uma a três técnicas.

Diante do desafio da Indústria 4.0, a melhoria da gestão nas empresas se torna ainda mais expressiva, pois é essencial eliminar perdas e otimizar processos. Conhecida como Sistema Toyota de Produção (STP), a manufatura enxuta abrange práticas de gestão aplicadas a processos produtivos em todo o mundo. Conforme a CNI (2019), poucas indústrias utilizam as técnicas de manufatura enxuta em todos os processos, o que evidencia que a falta de conhecimento das técnicas, o alto custo com a constante capacitação e a dificuldade de encontrar trabalhadores qualificados são os principais obstáculos para a implantação da cultura enxuta na indústria.

Conforme a CNI (2019), nos setores que possuem processos produtivos caracterizados pela descontinuidade, ou seja, divididos em diversas operações, como fabricação, usinagem, pintura e montagem, a atenção dada pela empresa à gestão tende a aumentar. Nos setores de média-baixa intensidade tecnológica, o número de empresas que usam de 10 ou mais técnicas fica entorno de 20%. Alcança 19% no setor de alimentos, 15% na área de biocombustíveis e 12% entre as indústrias de produtos de madeira. Dentre as técnicas mais utilizadas pela indústria

brasileira, cita-se o trabalho padronizado, o programa 5 S, a gestão visual, o mapeamento do fluxo de valor e o Kaizen.

No Sistema Toyota de Produção, a abordagem fundamental é a convicção de que os funcionários necessitam de capacitação, sendo que, para alcançar qualquer objetivo, por menor que seja, é necessário treinamento (OHNO, 1997). Para o pensamento enxuto, as pessoas são os recursos de maior valor, sendo elas que tratam os problemas, que garantem a qualidade, principalmente em processos manuais, e que realmente conhecem a operação. Portanto, são as pessoas que irão propor as melhores soluções para a resolução dos problemas.

Conforme Liker (2005), os princípios que orientam as atividades da Toyota são divididos em 14 elementos, agrupados em quatro categorias que contribuem para que a montadora permaneça entre as líderes do mercado mundial em seu segmento. O entendimento da filosofia, visão do processo, constante desenvolvimento das pessoas e fornecedores, e a contínua busca da resolução dos problemas são elementos que devem ser assimilados para a aplicação das técnicas com os resultados desejados.

Segundo Nunes e Saltiel (2017), os pilares do SHP são a produção modular e a automação. Portanto, percebe-se uma forte interação com a Indústria 4.0, sendo esta caracterizada pela utilização de sistemas de manufatura inteligentes e alto grau de automação nos processos. Existe ainda a dependência da TI nos processos produtivos, utilizando-se o MRP e o *Enterprise Resource Planning* (ERP) na Hyundai, e os sistemas ciber-físicos e rede de produção na Indústria 4.0, pois as fábricas inteligentes são altamente dependentes da tecnologia de automação e de informação (NUNES; SALTIEL, 2017).

No SHP, a participação dos trabalhadores no processo produtivo é minimizada, devido ao alto grau de automação das fábricas. Já na Indústria 4.0 o fator humano é incentivado e respeitado, sendo que a automação eliminará trabalhos repetitivos ou que demandem muito esforço físico (NUNES; SALTIEL, 2017). Como na Indústria 4.0 o planejamento, controle e gestão das variedades tecnológicas tendem a aumentar, as pessoas ganham importância elevada.

Para acompanhar as tendências do mercado, as empresas devem buscar maior flexibilidade na forma de produzir e gerir as atividades, e a sua estratégia de transição deve ser otimizada, com o propósito de evitar perda de tempo e dinheiro (LIU; WANG; CHU, 2019). A flexibilidade de manufatura e a forma de planejamento da produção nas fábricas inteligentes estão inteiramente relacionadas à implementação das tecnologias da indústria 4.0. Essas tecnologias ajudam nas tomadas de decisões e na distribuição dos fluxos produtivos, permitindo comunicação em tempo real, bem como modularidade e auto-otimização dos processos de fabricação (LIU; WANG; CHU, 2019).

O ambiente da indústria de manufatura mudou rapidamente e o ritmo da mudança continua acelerado, devido às mudanças do mercado, ao ambiente de fabricação e às tecnologias disponíveis. Nesse contexto, o setor de manufatura iniciou a sua caminhada em direção a métodos de produção mais avançados, culminando no conceito de fábricas inteligentes, o que não dispensa o vínculo e a importância das pessoas que realmente realizam o trabalho, conceito trazido e amplamente divulgado pelo STP.

Conforme visto, é um desafio para as organizações trabalharem com conceitos difundidos pelo STP e, ao mesmo tempo, implementarem as tecnologias do SHP. A presente dissertação visa contribuir com esse tema, implementando ferramentas do Sistema Toyota de Produção e do Sistema Hyundai de Produção em uma empresa do ramo moveleiro.

1.2 JUSTIFICATIVA

Nesta seção são apresentadas as justificativas para o desenvolvimento desta dissertação. As mesmas são divididas em duas abordagens: teórica e prática.

1.2.1 Justificativa teórica

Com o intuito de justificar a parte científica desta dissertação, realizou-se uma pesquisa nas bases de dados da Scopus e na plataforma de acesso da Capes. Examinaram-se nessas bases artigos e dissertações publicados entre 2005 e 2020 com temas relacionados ao Sistema Toyota de Produção e ao Sistema Hyundai de Produção, período este onde surgiram mais assuntos relacionados a Hyundai, já que o da Toyota era amplamente divulgado, conforme fica evidenciado na Tabela 1.

Tabela 1 - Compilação dos dados

Palavras chaves	Base de dados	
	scopus	capes
	Quantidade de resultados	
Sistema Toyota de Produção	4	132
Toyota Production System	378	65
Toyota	3.714	427
Lean	73.437	2.357
Sistema Lean	0	39
Lean manufacture	42	4
Produção enxuta	12	367
Lean production	4.840	167
TOTAL	82.427	3.558
Hyundai production system	5	1
Hyundai	975	15
Sistema Hyundai de Produção	1	1
Modularity System Production	0	0
TOTAL	981	17
Hyundai Production System and Toyota Production System	2	0
Sistema Hyundai de Produção e Sistema Toyota de Produção	0	0
Sistema Hyundai de Produção e Sistema Lean	0	0
Hyundai production system and Lean	0	0
Hyundai production system and Lean System	0	0
TOTAL	2	0

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Foram encontradas várias dissertações e artigos sobre esses assuntos, grande parte abordando os sistemas em separados e apenas dois artigos que abordaram a relação dos mesmos, a partir desta análise percebeu-se a inexistência de um modelo que apresenta uma relação ou uma construção em conjunto ente ambos os sistemas de produção.

Segundo Ohno (1997), a total eliminação do desperdício é a essência do Sistema Toyota de Produção, sendo que os dois pilares necessários à sustentação do sistema são o *Just-in-time* e a Autonomia. O *Just-in-time* leva em consideração que somente irão chegar na linha de montagem as peças necessárias e somente na quantidade desejada, tomando como base um processo com fluxo contínuo, assim estabelecendo estoques a níveis zero. A automação com um toque humano (autonomia) faculta ao operador ou à máquina a autonomia de parar sempre que detectar qualquer anormalidade, evitando que sejam produzidos produtos ou peças defeituosas.

No STP é necessária a redução dos excessos de capacidade, pois deve-se produzir apenas a quantidade solicitada. Sendo assim, o primeiro passo é identificar as principais perdas do sistema. São elas: i) perda de superprodução; ii) perda de espera; iii) perda em transporte; iv) perda de processamento em si; v) perda de estoque; vi) perda de movimento; e vii) perda de produzir produtos defeituosos (OHNO, 1997).

Entre 1997 e 1998, a Hyundai iniciou seus esforços para desenvolver seu modelo de produção, intitulado Sistema Hyundai de Produção (SHP), visando a produção global, tendo como principal característica a flexibilidade das instalações automatizadas de manufatura (JO, 2010). O sistema da Hyundai possui como princípios a modularização e a automação do processo produtivo, sendo esta última através da engenharia e tecnologia, com quase nenhum envolvimento do trabalhador (JO, 2010; NUNES, 2015).

A modularização fez-se necessária devido ao aumento da capacidade de produção da empresa. Assim com a produção modular, os conjuntos de peças são fabricados na planta do fornecedor e posteriormente enviados à planta da Hyundai, possibilitando respostas dinâmicas e flexíveis (NUNES, 2015). O sistema modular da Hyundai possibilitou a formação de três abordagens: i) sequenciamento do fornecedor, que corresponde a gerar informações on-line para eles, possibilitando o sequenciamento das entregas; ii) localização dos fornecedores junto ou próximos às linhas de montagem; e iii) montagem de módulos dentro da própria linha. O sequenciamento das entregas dos fornecedores foi denominado *Just in Sequence* (JIS), o qual contempla o abastecimento diretamente às linhas de produção, em sequências pré-definidas e em tempos determinados pela empresa (NUNES, 2015).

Com a busca pela redução da dependência dos trabalhadores, o SHP gerou um elevado nível de automação nas plantas industriais. A automação da Hyundai é orientada para a engenharia e para o chão de fábrica. Assim, a empresa introduziu a flexibilização nas instalações e equipamentos, enfatizando a utilização de robôs, o que lhe garantiu a expansão das indústrias para outras culturas (NUNES; MENEZES, 2014),

A pesquisa nas bases de dados evidenciou que a relação entre os sistemas de produção da Toyota e da Hyundai é pouco explorada na literatura. Foram encontrados somente dois artigos que exploram alguma ligação entre os sistemas, permitindo uma análise mais aprofundada do tema. Esses artigos são relacionados no Quadro 1.

Quadro 1 – Artigos relacionados

Ano	Autor(es)	Título
2007	Lee e Jo	The mutation of the Toyota Production System: adapting the TPS at Hyundai Motor Company
2017	Nunes, Vaccaro e Antunes	The development of the Hyundai Production System: The historical evolution

Fonte: Elaborado pelo Autor (2021)

Em relação ao primeiro artigo encontrado, Lee e Jo (2007) descrevem a perspectiva da Hyundai em implantar o STP e sua reinterpretação e modificação, culminando em um modelo próprio, adaptado a circunstâncias únicas: o Sistema Hyundai de Produção (SHP). Entre os anos de 2005 e 2006 foi realizada pelos autores uma pesquisa de campo através de entrevistas com gerentes, supervisores, departamentos de tecnologia e até mesmo com o sindicato dos funcionários da empresa Hyundai na Coreia, concluindo-se que o SHP é uma forma adaptada do STP. Uma das principais diferenças é a diminuição da participação da mão de obra nas decisões de melhorias de processos, ficando a cargo dos engenheiros. Outra conclusão é de que a adoção do STP envolve interações complexas entre as dimensões estratégicas da empresa e fatores internos e externos, contrastando com uma possível expectativa de facilidade de implantação de tal sistema (LEE; JO, 2007).

Já Nunes et al. (2017) realizaram uma revisão da literatura abordando os eventos críticos e os recursos-chave que moldaram o Sistema Hyundai de Produção. Dentre as principais conclusões, menciona-se que o SHP nasceu de uma tentativa abandonada de consolidar conceitos de STP em uma empresa coreana, de diferente cultura, o qual consolidou o sistema de produção com uso intensivo de tecnologia, modularização, automação, JIS e gerenciamento da cadeia de suprimentos (NUNES; VACCARO; ANTUNES; 2017). Outra conclusão foi a de que o SHP pode ser adotado por empresas de economias emergentes, desde que utilizem componentes padronizados, contem com uma engenharia bem remunerada e possam integrar fornecedores (NUNES; VACCARO; ANTUNES; 2017).

1.2.2 Justificativa prática

A concorrência agressiva entre as empresas fabricantes de móveis, em conjunto com a busca de diferentes mecanismos de fabricação, vem contribuindo para a criação de processos de manufatura cada vez mais flexíveis, permitindo manter a diferenciação de produtos e ao

mesmo tempo manter o prazo de entrega. O preço, o prazo de entrega e a qualidade são fatores que agregam em muito a competição pelo público entre os fabricantes de móveis.

A Móveis Florense, sempre buscou o pioneirismo entre os lançamentos de produtos e aquisição de equipamentos ou tecnologias, pois está inserida em ambientes altamente competitivos, que geram um elevado nível de concorrência, com lojas exclusivas de mobiliário e marceneiros especialistas. Fato este que faz com que a empresa busque sempre um *mix* de produção que alcance todos os cômodos dos ambientes e possa satisfazer o cliente, gerando um elevado portfólio de produtos, tanto no que se refere a medidas e acabamentos.

Em relação à justificativa prática, são abordados aspectos relacionados a tópicos que estão em constante análise pela empresa, os quais contribuirão para a correta gestão de manufatura. Em relação a esses aspectos, podem-se citar, entre os principais: a análise e a diminuição da quantidade de produtos defeituosos; a relação da engenharia de produto com a de processo; e a abordagem do uso correto das tecnologias existentes.

A empresa em questão tem uma abordagem muito forte em relação ao controle e análise de produtos que são fabricados com algum defeito. Como a fábrica é praticamente estruturada por leiautes em processos e a programação é empurrada, os produtos são agrupados em lotes semanais. Após a operação inicial, estes são empurrados para os processos seguintes, existindo movimentação de peças e, conseqüentemente, ocorrendo avarias, pois os materiais são movimentados manualmente entre os equipamentos. Portanto, o manuseio é uma das principais causas dessas avarias. O percentual de produtos defeituosos representa cerca de 4% do total produzido pela empresa.

Outra análise diz respeito à customização de produtos que a empresa fornece para sua rede de franquias. Apesar de existirem módulos de produtos, ela fornece uma variedade enorme de dimensões e acabamentos. Essa diversificação de produtos acarreta um processo fabril de baixo volume e alta variedade, o que demanda uma enorme flexibilidade na fabricação, processos e operações, sendo esta uma das dimensões mais importantes para a direção da empresa. No entanto, essa flexibilidade é dificultada pelo fato de a empresa possuir equipamentos voltados para altos volumes de produção.

Com tamanha customização, outro aspecto relevante é o correto uso da tecnologia na gestão da manufatura. Atualmente, a empresa utiliza parcialmente o *Material Requirements Planning* (MRP). Sua utilização restringe-se à elaboração da listagem de materiais que serão produzidos e quais deverão ser comprados pelo setor de suprimentos. Portanto, esse sistema é subutilizado, sendo alocadas apenas pequenas tarefas, tais como a geração de ordens de produção. Dado esse contexto, a direção da empresa sente falta de uma análise mais elaborada

do seu sistema de produção para que a coordenação do setor tenha em mãos dados que possam ser transformados em informações a serem utilizadas nas tomadas de decisões.

Em virtude do que foi apresentado anteriormente, percebe-se que a empresa necessita de uma conscientização maior em relação ao envolvimento dos trabalhadores nas resoluções de problemas, diminuindo assim as causas das principais ocorrências de geração de produtos defeituosos, bem como uma análise da engenharia na abordagem de modularização dos produtos e um enfoque na correta utilização dos sistemas e tecnologias existentes. Isso evidencia a necessidade de desenvolver um sistema de produção que aborde a questão do envolvimento e treinamento dos trabalhadores, mais voltada às técnicas do Sistema Toyota de Produção, e as questões de envolver a engenharia no desenvolvimento de produtos modulares e na utilização de ferramentas de programação que facilitem a gestão de manufatura, estas duas mais voltadas às técnicas do Sistema Hyundai de Produção.

1.3 QUESTÃO DE PESQUISA

Frente à contextualização e às justificativas apresentadas anteriormente, este trabalho busca responder à seguinte questão de pesquisa: Quais as ferramentas do Sistema Toyota de Produção e do Sistema Hyundai de Produção podem ser aplicadas no desenvolvimento de um sistema de produção para uma empresa do ramo moveleiro?

1.4 OBJETIVOS

Nessa seção são apresentados os objetivos, geral e específicos, do trabalho.

1.4.1 Objetivo geral

O objetivo geral do trabalho é desenvolver um sistema de produção para uma empresa do ramo moveleiro, tendo como base uma combinação de aspectos do Sistema Toyota de Produção e do Sistema Hyundai de Produção.

1.4.2 Objetivos específicos

Para operacionalizar o alcance do objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- a) avaliar os requisitos de mercado e definir os configuradores do sistema de produção;
- b) selecionar ferramentas da produção enxuta e de produção modular adequadas ao sistema de produção a ser implantado em uma empresa do ramo moveleiro;
- c) desenvolver uma sistemática para a implementação das ferramentas selecionadas;
- d) implementar as ferramentas selecionadas em setores piloto da empresa;
- e) desenvolver indicadores de desempenho para avaliar os resultados do sistema de produção implantado na empresa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta o referencial teórico que dá sustentação à presente dissertação. São evidenciados, primeiramente, aspectos relacionados ao Sistema Toyota de Produção, tais como o histórico do sistema, os 14 princípios de gestão do modelo e a divisão destes em quatro categorias. Após isso, são abordados os principais aspectos do Sistema Hyundai de Produção, sendo apresentados o seu histórico, o conceito relacionado ao mesmo e as ferramentas e métodos utilizados para sua aplicação.

2.1 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

O Sistema Toyota de Produção é utilizado para atingir um elevado grau de desempenho e competitividade, acelerar processos, reduzir perdas e melhorar a qualidade dos produtos. Muitas empresas ao redor do mundo aplicam as técnicas e ferramentas utilizadas para o desenvolvimento de tal sistema. Entretanto, sem uma mudança da cultura empresarial, a simples aplicação dessas técnicas e ferramentas não garante o sucesso na implantação do sistema (LAUDANO, 2010).

O STP surgiu no Japão no período pós-guerra, em um contexto de reconstrução da indústria do país, agravado por severas restrições de mercado. Essas restrições evidenciaram a necessidade da produção de pequenas quantidades de vários produtos sob restrições de baixa demanda (OHNO, 1997). Tais restrições ocasionaram um teste de alto nível para os fabricantes de automóveis japoneses que, competindo com os sistemas de produção em massa já estabelecidos na Europa e nos Estados Unidos, tiveram que sobreviver e se estabelecer (OHNO, 1997).

2.1.1 Histórico do STP

A história inicia-se com Sakichi Toyoda inventando teares manuais e, posteriormente, automáticos, com dispositivos especiais que interrompiam o funcionamento sempre que um fio partisse, constituindo mais tarde um dos pilares do STP: a automação (LIKER, 2005). Como principal contribuição de Sakichi, destaca-se a busca constante da melhoria contínua na abordagem dos processos de trabalho (LIKER, 2005).

Sakichi propôs a seu filho, Kiichiro Toyoda, a construção de uma empresa de automóveis, possibilidade esta que proporcionou que seu filho deixasse sua contribuição no

mundo (LIKER, 2005). No ano de 1930, a companhia iniciou a fabricação de veículos motorizados, sob o comando de Kiichiro Toyoda. Nos primeiros anos, o mercado doméstico era limitado e a força de trabalho não estava propensa a ser tratada como peça que poderia ser trocada facilmente, devido à força dos sindicatos. Além disso, a economia do país estava devastada pela guerra e no restante do mundo existiam imensos conglomerados de produtores de veículos (WOMACK; JONES; ROOS, 2004).

O engenheiro Eiji Toyoda, primo de Kiichiro, foi visitar as fábricas de automóveis nos Estados Unidos, voltando com a perspectiva de ser possível melhorar o sistema de produção da Toyota Motor Company, empresa agora que presidia, ano este de 1950, após a empresa sofrer com demissões em massa devido ao colapso das vendas. (WOMACK; JONES; ROOS, 2004).

Para superar as enormes dificuldades apontadas acima, o engenheiro Taiichi Ohno recebeu a missão de melhorar o processo de produção da Toyota ao ponto de atingir a mesma produtividade da Ford (LIKER, 2005). Ohno então elaborou técnicas para tornar a empresa mais flexível. Um exemplo disso ocorreu no setor de prensas: o modo de prensagem dos moldes iria requerer muitos equipamentos em linha, assim Ohno desenvolveu técnicas simples de troca de moldes, reduzindo o tempo de um dia para três minutos, o que eliminava a necessidade de ter pessoas específicas para tal operação (WOMACK; JONES; ROOS, 2004). Assim iniciou a produção de pequenos lotes, o que fez com que erros de prensagem viessem à tona, gerando um aumento na qualidade de tais produtos. Mas, para manter tal performance, os trabalhadores precisavam se sentir parte do processo e estar altamente motivados (WOMACK; JONES; ROOS, 2004).

Com o surgimento de problemas macroeconômicos no Japão, a empresa propôs demitir um quarto da força de trabalho como solução dos problemas financeiros, mas, com o fortalecimento dos sindicatos, os trabalhadores ganharam enorme poder. Após negociações entre a família proprietária e o sindicato, ocorreram dois compromissos que mudariam o destino das relações trabalhistas na indústria automobilística japonesa. O sindicato não conseguiu reverter a demissão sugerida pela empresa, mas, em contrapartida, os empregados garantiram o emprego vitalício e pagamentos crescentes gradualmente, conforme o tempo de permanência na empresa (WOMACK; JONES; ROOS, 2004).

Essas duas conquistas dos trabalhadores foram benéficas para a companhia, pois assim eles se tornaram membros da comunidade Toyota. Também houve uma flexibilização nas atribuições das tarefas, gerando um envolvimento maior por parte dos empregados e conduzindo a contínuos melhoramentos de processos, ao contrário do que ocorria antes, com os trabalhadores apenas reagindo aos problemas.

A empresa soube aproveitar as qualificações atribuídas aos trabalhadores, bem como seus conhecimentos e experiências adquiridas ao longo dos anos (WOMACK, JONES, ROOS, 2004). Esse foi um enorme ganho para a Toyota, pois o envolvimento das pessoas que realmente realizam os processos, bem como a sua compreensão acesa da finalidade e funcionamento das técnicas e ferramentas desenvolvidas por Ohno, foram fundamentais para o sucesso das mesmas (LANDER; LIKER, 2007).

Um dos grandes aprendizados que Ohno proporcionou foi a atribuição do poder para o trabalhador parar a linha de montagem quando ocorresse alguma não conformidade no produto. Essa atividade não era possível nas linhas de produção em massa, pois a verificação da qualidade acontecia somente no final da linha e, de forma alguma, a linha de produção era interrompida. À medida que o sistema proposto por Ohno ia se aperfeiçoando, a quantidade de produtos não conformes caía continuamente, aumentando a qualidade (WOMACK; JONES; ROOS, 2004). Até hoje, estudiosos do STP atribuem o sucesso da Toyota à cultura da empresa de eficiência e resolução de problemas, vistas na busca incessante da melhoria contínua dos processos (JAYARAM; DAS; NICOLAE, 2010).

Um dos ganhos da Toyota foi o desenvolvimento da rede de fornecedores. Nos anos 50, a Toyota começou a estabelecer sua política de produção enxuta na rede de suprimentos. O primeiro passo foi gerenciar os fornecedores conforme a análise em níveis funcionais e estabelecer que os de primeiro nível trocassem ideias produtivas para melhorar os projetos. Outra medida adotada pela empresa foi compartilhar seus trabalhadores com os fornecedores, bem como utilizar a mão de obra de gerentes para resoluções de problemas e análises de processos. E a principal medida adotada por Ohno foi coordenar o fluxo de produtos com o sistema *just-in-time*, determinando que cada etapa iria produzir somente a necessidade de etapa subsequente, medida que praticamente eliminou todos os estoques, removendo as folgas do processo de produção, ocasionando que cada processo garantisse a prevenção dos problemas, garantindo a produtividade, qualidade e agilidade de atendimentos (WOMACK; JONES; ROOS, 2004).

No que tange ao desenvolvimento de produtos e à engenharia, a Toyota implantou uma filosofia de que a engenharia de produto deveria englobar tanto a engenharia industrial como a de processos, assim estimulava a participação de todas as áreas no desenvolvimento dos processos. Os efeitos foram que a empresa garantiu superior confiabilidade de seus produtos, o que garantia a barganha dos preços cobrados por seus veículos. Com uma produção flexível e enorme capacidade de redução de custos de engenharia, a empresa conseguiu suprir a variedade de produtos que os compradores exigiam no ano de 1990 (WOMACK, JONES, ROOS, 2004).

A relação com o consumidor foi outro ponto marcante na Toyota. A montadora desenvolveu um sistema que estabelecesse um relacionamento de confiança entre a empresa e o cliente final. A empresa montou uma rede de distribuidoras, desenvolvendo uma relação de longo prazo entre os três elos do sistema (montadora, revendedor e comprador), envolvendo o consumidor final no processo de desenvolvimento do produto e o revendedor no sistema de produção e entrega (WOMACK; JONES; ROOS, 2004).

O STP progrediu de forma a responder a desafios específicos que a Toyota se deparava à medida que crescia como empresa. A evolução deveu-se muito às técnicas e aos princípios que o engenheiro Taiichi Ohno colocou em prática na fábrica, enfrentando os desafios e colocando a abordagem de resolver os problemas, culminado com o desenvolvimento de um novo sistema de produção (LIKER, 2005).

2.1.2 Os 14 princípios de gestão do Modelo Toyota

No Modelo Toyota, os funcionários são participantes ávidos nas sugestões de melhorias; são eles que fazem o sistema de produção rodar, em suma, praticam a produção enxuta (LIKER, 2005). Liker (2005) divide em 14 princípios o Modelo Toyota: i) basear as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo; ii) criar um fluxo de processo contínuo; iii) usar sistemas puxados; iv) nivelar a carga de trabalho; v) construir uma cultura de parar e resolver os problemas; vi) padronizar tarefas; vii) usar controle visual; viii) usar tecnologia confiável e testada nos processos; ix) desenvolver líderes que compreendam o trabalho; x) desenvolver pessoas excepcionais; xi) respeitar sua rede de parceiros e de fornecedores; xii) ver por si mesmo para compreender completamente a situação; xiii) tomar decisões lentamente por consenso, considerando completamente todas as opções e implementá-las com rapidez; e xiv) tornar-se uma organização de aprendizagem incansável.

O primeiro princípio do Modelo Toyota é basear as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo que essa ideia possa comprometer as metas financeiras de curto prazo (LIKER, 2005). A mensagem mais coerente que Toyota deixa é fazer o que é certo para a empresa, seus trabalhadores, para sociedade em que está inserida e seus clientes, sendo a base de todos os outros princípios da marca. A empresa dificilmente demite funcionários, pois sabe que a sofisticada e empenhada mão-de-obra pode continuar a eliminar as perdas e aumentar a qualidade em épocas de crise, acreditando que seja isso que eleva os lucros a longo prazo (LIKER, 2005).

Liker (2005) menciona que a empresa Toyota aprendeu a fazer tudo sozinha no início de sua produção de automóveis, assim ela conseguiu viver verdadeiramente a filosofia de autoconfiança, oriunda desde de Sakichi, com a fabricação dos teares. Segundo Taherimashhadi e Ribas (2017), uma empresa com pensamento enxuto está disposta a protelar o sucesso de curto prazo a fim de planejar o futuro, buscando persistência ao invés de ganhos imediatos. As decisões administrativas são guiadas pela filosofia de longo prazo, existindo uma única maneira de a empresa modificar essa filosofia: se acontecer uma catástrofe no mundo que ameace seu sustento a longo prazo (LIKER, 2005).

O segundo princípio é o de criar um fluxo de processos contínuos com a finalidade de trazer os problemas à tona. Os gestores da empresa afirmam que, se os processos forem criados corretamente, os resultados serão uma consequência positiva (LIKER, 2005). Segundo Lander e Liker (2007), a ideia do princípio é mover o material e as informações o mais rapidamente possível, conectando os processos e as pessoas. Ao estudar a situação atual, deve-se buscar áreas em que os processos e as pessoas estejam desconectados, não necessariamente apenas trabalhando em células e melhorando a comunicação entre a mesmas. A Toyota sabe que o fluxo unitário de peças muitas vezes não é a realidade e assim prega o uso de pequenos lotes, a junção de processos e a manutenção dos produtos em movimento sem interrupção, criando um fluxo onde é possível e buscar a melhoria contínua (LIKER, 2005).

O tamanho ideal de produção em lotes é sempre um, conforme o pensamento enxuto. Assim, Ohno não estava procurando otimizar a utilização de máquinas e pessoas em cada setor, ele estava otimizando o fluxo de material para que ocorresse a movimentação pela fábrica o mais rápido possível (LIKER, 2005). Segundo Liker (2005), a ideia central da Toyota em relação a um processo é a criação de um sistema de fluxo unitário de peças, reunindo operações que estejam separadas e aumentando o trabalho em equipe, a rapidez na solução de problemas e o desenvolvimento pessoal.

Usar sistemas puxados para evitar a superprodução é o terceiro princípio do modelo. A Toyota, já no início, utilizava os termos de estoque puxado com base na procura dos clientes, ao invés de usar um sistema empurrado que prevê a demanda do cliente (LIKER, 2005).

A produção chamada *just in time* permite fabricar o que o cliente necessita, no momento ou quando necessário. Pode ser considerada uma filosofia de produção sob encomenda. Ao invés de fabricar para depois empurrar os produtos, adota-se a filosofia de puxar a produção, de acordo com a demanda do cliente seguinte (ALLAN; GOLD; REESE, 2014). Na produção *just in time*, puxar significa o mundo correto: disponibilizar ao cliente o que ele quer, na data e na quantidade que deseja. Como existem interrupções normais no fluxo dos

processos, o STP não se torna um sistema de zero estoque: existem “armazéns” de materiais que podem ser repostos quando se utilizam os sistemas puxados (LIKER, 2005).

A Toyota está frequentemente aperfeiçoando os seus processos para chegar ao mundo ideal de reposição *just in time*, utilizando o *kanban* (algum tipo de sinal, letreiro, placa, cartão) para administrar e garantir o fluxo (LIKER, 2005). Ela monitora e administra o uso e a reposição de diversos itens e ferramentas, gerenciando planos de reposição, incrementando regras para o momento ideal de reposição e calculando as quantidades dos itens de estoque permitidos, sendo que o maior desafio da empresa é desenvolver a aprendizagem de modo a minimizar o número de *kanban* e, conseqüentemente, reduzir ou eliminar o estoque (LIKER, 2005).

Conforme Liker (2005), para atingir os benefícios enxutos do fluxo contínuo, é preciso nivelar a carga de trabalho, sendo este o quarto princípio do modelo Toyota, concentrando-se no nivelamento do volume e nas combinações do produto e nivelando a demanda de seus trabalhadores, equipamentos e fornecedores. A Toyota afirma que pode criar uma operação enxuta e, conseqüentemente, abastecer os consumidores com um superior atendimento e qualidade nivelando o plano de produção e, muitas vezes, não produzindo por lotes (LIKER, 2005).

O nivelamento do plano de produção mostra benefícios em todo o fluxo de valor, acrescentando a possibilidade de conceber cada detalhe da produção e a padronização de rotinas de trabalho (LIKER, 2005). A diversificação do mercado e o nivelamento da produção não estarão em total sintonia, eles possuem aspectos que não combinam, mas, com o estudo minucioso de cada processo, é possível manter esses dois itens em harmonia e, ainda assim, atender aos pedidos em tempo (OHNO, 1997). Liker (2005) menciona quatro benefícios que decorrem do nivelamento de plano de produção: i) flexibilidade para produzir o que o consumidor deseja quando ele quer; ii) diminuição do risco de não vender os produtos; iii) correto balanceamento de mão-de-obra e de equipamentos; e iv) demanda uniformizada para os processos e fornecedores. A Toyota concorda que um pequeno estoque de materiais acabados é muitas vezes necessário para defender o plano de produção nivelado contra súbitos aumentos de demanda dos consumidores.

O quinto princípio é construir uma cultura de parar e resolver os problemas, com o intuito de obter a qualidade desejada já na primeira tentativa, pois, com níveis baixos de estoque, não há peças a recorrer caso ocorra algum problema de qualidade (LIKER, 2005). Neste princípio o que importa é capacitar o processo e as pessoas, constantemente reforçando que a qualidade é responsabilidade de todos e não de um setor ou departamento, tornando os problemas visíveis e trabalhando imediatamente em soluções (LIKER, 2005).

Segundo Marodin et al., (2015), os trabalhadores possuem liberdade tanto para identificar e para controlar a variabilidade de processos e produtos, assim ganham autonomia para frear a produção se ocorrerem anomalias, existindo dispositivos visuais para alertar os líderes das equipes ou áreas de suporte, bem como a manutenção. Para facilitar o trabalho de inspeção e detecção de problemas a Toyota incrementou em suas linhas de fabricação, alguns dispositivos, chamados de *poka-yoke*, termo que se refere à apuração de erros por meio de dispositivos criativos que restringem o erro cometido por um operador (LIKER, 2005). Outro item acrescentado nas linhas foi a forma de sinalizar que existe um problema de qualidade e que este deve ser solucionado, é o sistema *andon*, é uma forma simples de sinalização, com bandeiras ou luzes, com alarme ou música, assim o sentido de responsabilidade para garantir a qualidade em cada etapa do processo é fundamental (LIKER, 2005).

O sexto princípio menciona que tarefas padronizadas são a base da melhoria contínua e da capacitação dos funcionários, sendo utilizado na Toyota para o *empowerment* dos trabalhadores e para a inovação nos postos de trabalho (LIKER, 2005). A padronização formal inclui o tempo *takt*, a sequência de trabalho e o inventário necessário para a execução do trabalho proposto, os autores ainda mencionam que as melhores práticas necessitam ser documentadas para que possam ser usadas como ponto de partida por qualquer pessoa na atividade em questão e como referência de futura melhorias (ALLAN; GOLD; REESE, 2014).

Para a Toyota, a atividade crítica no momento em que se implementa a padronização é como encontrar o equilíbrio entre escrever procedimentos padrões e, ao mesmo tempo, dar liberdade para que os funcionários proponham soluções criativas para melhorá-los. A empresa prega que os padrões sejam construídos em conjunto com quem realiza a tarefa (LIKER, 2005).

Usar controle visual para que nenhum problema fique sem ser notado é o sétimo princípio do modelo Toyota. Esse princípio está relacionado à melhoria do fluxo de agregação de valor para o cliente (LIKER, 2005). Segundo Liker (2005), o controle visual é qualquer mecanismo de divulgação usado no ambiente de trabalho para indicar como o trabalho deve ser executado e se existe algum afastamento do padrão, criando informações *just in time* de todos os tipos para assegurar a correta execução e a conformação de operações e processos.

Os controles visuais na Toyota são incorporados ao processo de trabalho com agregação de valor, possibilitando que qualquer pessoa possa ver o desempenho de um processo, de um equipamento, de um estoque, de um funcionário ou uma informação, e se este está conforme o padrão estabelecido e se há qualquer não conformidade desse padrão ou de qualidade (LIKER, 2005). Segundo Antunes et al. (2013), essa forma de gestão deve ser inserida na cultura da empresa como maneira de assegurar a consolidação, devendo os resultados

alcançados terem ampla divulgação tanto na área industrial como nas demais áreas da organização, respeitando-se a periodicidade de atualização definida pelos gestores. Os indicadores visuais estão no próprio posto de trabalho, sendo de fácil visualização e compreensão, possibilitando o aumento da produtividade, a redução de defeitos e a manutenção dos prazos estabelecidos, e facilitando a comunicação (LIKER, 2005).

Segundo Liker (2005) o oitavo princípio é de que a Toyota usa somente tecnologia confiável e plenamente testada que satisfaça aos funcionários e aos processos, sendo utilizada com finalidade de agregação de valor para estes. Na Toyota, busca-se analisar o impacto que o uso da nova tecnologia poderá causar sobre os processos, pessoas e equipamentos existentes, sendo que, se a nova tecnologia é aceitável, o preceito guia é projetá-la para apoiar o fluxo contínuo e ajudar os trabalhadores a alcançarem melhor desempenho (LIKER, 2005).

Quanto ao uso da tecnologia de informação, a empresa a considera vital na sobrevivência, mas a vê como uma ferramenta que está para apoiar as pessoas e os processos, jamais implantando uma tecnologia recente nas operações e trabalhando posteriormente para fazê-la funcionar. Ao invés disso, a empresa procura primeiramente avaliar e testar a tecnologia para verificar se agrega valor ao sistema (LIKER, 2005).

O nono princípio é o de desenvolver líderes que compreendam completamente o trabalho proposto, vivam a filosofia e, ao mesmo tempo, sejam capazes de ensiná-la aos outros. Tais líderes devem viver e entender integralmente a cultura da empresa (LIKER, 2005).

Segundo Gaspar e Leal (2019), entender o todo do trabalho proposto requer uma visão no comportamento dos líderes, sendo estes responsáveis pela interseção entre as ferramentas e a cultura, sendo exemplos vivos de conduta, sustentados na disciplina diária de atitudes. Conforme Liker (2005), o empenho que os líderes realizam para desempenhar a cultura ano após ano e para formar o ambiente de uma organização de aprendizagem é outro ponto relevante para o guia de liderança do modelo Toyota.

Os líderes da Toyota combinam a compreensão intensa do trabalho e a habilidade de desenvolver, ensinar e liderar pessoas, e são respeitados por seu conhecimento técnico tanto quanto por sua competência de liderança, sendo o papel do líder o de construtor de uma organização de aprendizagem (LIKER, 2005). Um dos objetivos da liderança é aperfeiçoar pessoas para que cooperar e seguir o modelo Toyota em todas as camadas da empresa, sempre com uma visão de sucesso de longo prazo, garantindo a excelência na execução das atividades (LIKER, 2005).

O décimo princípio é desenvolver as pessoas e equipes excepcionais que sigam a filosofia da empresa. Investindo nas pessoas, pode-se dispor de trabalhadores envolvidos com

os princípios da empresa (LIKER, 2005). Segundo Loid et al. (2019), a Toyota não crê que apenas procedimentos eficientes sejam capazes de garantir o sucesso das operações: a visão da empresa sobre seus funcionários é de que são trabalhadores de conhecimento amplo, que adquirem sabedoria para desenvolver atividades que agregam valor ao produto.

Tratando-se da Toyota, os funcionários são bem pagos; existe segurança no emprego, além de um ambiente seguro e controlado; existe um constante feedback sobre o desempenho nas tarefas; ocorre trabalho em equipe para resolução de problemas; e as metas são desafiadoras. Assim, existe a interação entre sistemas sociais e técnicos, o que aprimora os comportamentos dos funcionários (LIKER, 2005).

Segundo Liker (2005), respeitar a rede de parceiros e fornecedores, desafiando-os e ajudando-os a melhorar constantemente, é o décimo primeiro princípio do modelo Toyota, consolidando o modelo de relações com fornecedores em um grande sistema de aprendizagem e crescimento conjunto. A integração de todas as atividades que afetam a produção e entrega de bens e serviços aos consumidores é um dos objetivos de qualquer modelo de produção, não sendo diferente com o da Toyota. Assim, é necessária uma perspectiva holística para reconhecer os fatores que possam melhorar as práticas da produção enxuta (GHOBAKHLOO et al., 2018).

A Toyota desafia seus fornecedores da mesma forma que seus empregados, desenvolvendo objetivos e desafios agressivos. Mesmo assim, os fornecedores desejam trabalhar para a Toyota porque percebem que o ganho será enorme em relação aos seus pares e outros possíveis clientes (LIKER, 2005).

O décimo segundo princípio do modelo Toyota é o de ver por si mesmo para compreender completamente a situação. Esse princípio é um elemento fundamental da cultura que colaborou para a Toyota se manter entre as empresas mais bem-sucedidas do mundo (LIKER, 2005). A inspeção minuciosa revela desperdício e espaço para possíveis melhorias, portanto, uma simples caminhada não é suficiente para entender a manufatura, é necessário enxergar o papel e a função de cada área no contexto geral (OHNO, 1997). Segundo Liker (2005), a empresa proporciona e aguarda o pensamento criativo, e a inovação é uma atribuição, mas deve ser apoiada na completa percepção de todos os aspectos da verdadeira situação. Portanto, é de obrigação de qualquer pessoa que queira expressar ou colaborar com alguma sugestão confirmar os fatos *in loco*, responsabilizar-se pelos dados que são passados para os outros e aproveitar a sabedoria e a experiência dos demais.

Segundo Liker (2005), tomar decisões lentamente por consenso, considerando completamente todas as opções possíveis, e implementá-las com rapidez faz parte do décimo terceiro princípio do modelo Toyota. Para a montadora, a forma como se chega na decisão final

é tão importante quanto a qualidade da mesma. A empresa considera que existem cinco passos para tal: i) descobrir o que de fato está acontecendo; ii) entender as causas (perguntando “por quê” cinco vezes); iii) considerar inúmeras soluções; iv) compor o consenso na equipe; e v) utilizar uma comunicação eficiente (LIKER, 2005).

O décimo quarto princípio do modelo Toyota é o que a levou ela a se tornar uma organização de aprendizagem. Esse princípio baseia-se na reflexão incansável e na melhoria contínua, fazendo com que as pessoas não percam tempo “apagando incêndios” e utilizem o mesmo para realizar melhorias de longo prazo (LIKER, 2005).

Segundo Kruger (2018), a melhoria contínua é um processo extenso, com ênfase em melhorias incrementais, e requer pouco investimento financeiro comparada a outras metodologias. O principal investimento é treinar os funcionários para se tornarem os principais agentes dessas melhorias. O envolvimento dos indivíduos na padronização de toda a organização é o suporte para a Toyota incrementar a inovação, pois assim eles são instigados a melhorarem suas operações, incentivando os membros da equipe a pensar, aprender e crescer (LIKER, 2005). O Modelo Toyota compreende a aprendizagem na empresa pelo meio de seus erros, da especificação da raiz dos problemas, da capacitação das pessoas e da transferência de novos conhecimentos para as pessoas certas, tornando-as parte do conjunto da empresa em termos de compreensão e atitudes (LIKER, 2005).

Os gestores da Toyota transformaram-se em mestres em definir metas desafiadoras juntamente com seus subordinados e monitoram os indicadores e os feedbacks, pois uma das chaves para a aprendizagem organizacional é o posicionamento de todos em direção às metas da organização (LIKER, 2005). A empresa entende que o investimento nas pessoas e nos processos leva aos resultados desejados, fundamentando as soluções de problemas (LIKER, 2005).

2.1.3 Os 4 Ps do Modelo Toyota

A consistência no desempenho da Toyota é um resultado direto da busca pela excelência operacional, baseada nos métodos, técnicas e ferramentas utilizados pela empresa (LIKER, 2005). O sucesso da Toyota em sua implantação está baseado em aspectos como a compreensão das pessoas, a motivação humana, a existência de lideranças motivadas e o desenvolvimento de uma organização de aprendizagem (LIKER, 2005).

Os 14 princípios mencionados anteriormente foram divididos em quatro categorias, todas iniciando originalmente com a letra “P”, intituladas de “Os 4Ps do Modelo Toyota”: i)

filosofia; ii) processo; iii) pessoas e parceiros; e iv) solução de problemas (LIKER, 2005). Segundo Liker (2005), a maioria das empresas estão no nível de processo, não conseguindo consolidar a implantação do verdadeiro STP.

O primeiro P do modelo Toyota diz respeito à filosofia da empresa, onde se encontra o primeiro princípio da montadora, item já abordado anteriormente, onde as decisões administrativas são baseadas em uma filosofia de longo prazo, mesmo em detrimento de metas financeiras de curto prazo (LIKER, 2005). É um princípio desafiador pois alinha a organização em um objetivo comum, sendo que o propósito deste é a base para todos os outros princípios, que é sempre estar elevando a empresa ao próximo nível (LIKER, 2005).

Segundo Liker (2005), o segundo P do modelo é o mais amplo entre todos, pois aborda sete dos 14 princípios da Toyota: o processo certo produzirá os resultados certos. Erroneamente, muitas empresas acreditam que somente esses sete princípios já podem tornar uma empresa enxuta. Isso se deve ao fato de que grande parte dos instrumentos e processos organizacionais do STP estarem contidos nesses princípios (LIKER, 2005).

Os sete princípios inseridos neste item são os seguintes: i) criar um fluxo de processo contínuo para trazer os problemas à tona; ii) usar sistemas puxados para evitar a superprodução; iii) nivelar a carga de trabalho nos processos; iv) construir uma cultura de parar e resolver os problemas, garantindo a qualidade logo na primeira tentativa; v) transformar todas as atividades em tarefas padronizadas para garantir a melhoria contínua e capacitar os funcionários; vi) usar controle visual para que nenhum problema fique oculto; e vii) usar somente tecnologia confiável e completamente testada (LIKER, 2005). Esses sete princípios correspondem aos princípios 2 a 8 do STP.

O terceiro P diz respeito à valorização da organização através do desenvolvimento de seus funcionários e parceiros (LIKER, 2005). Dentre os princípios que estão inseridos neste P, podem ser mencionados: o princípio 9, que é o de desenvolver líderes que compreendam ativamente o trabalho, que respirem a filosofia e que a ensinem aos outros; o princípio 10, que é a forma de desenvolver pessoas e equipes excepcionais que sigam a filosofia da empresa; e o princípio 11, que menciona o respeito à rede de parceiros e fornecedores (LIKER, 2005).

O quarto P corrobora a ideia de que a solução contínua de problemas na origem estimula a aprendizagem organizacional e reforça o objetivo de se estar sempre em busca da resolução de problemas (LIKER, 2005). Citam-se neste item os princípios 12 a 14: ver por si mesmo para compreender completamente a situação; tomar decisões lentamente por consenso, considerando a maioria das opções mencionadas e implementando as ações com rapidez; e tornar-se uma organização de aprendizagem através da busca incansável da melhoria contínua

(LIKER, 2005). Assim, para uma empresa ser considerada enxuta, é preciso desenvolver princípios corretos e praticá-los com o objetivo de agregar valor para os consumidores e também para a sociedade (LIKER, 2005).

2.2 SISTEMA HYUNDAI DE PRODUÇÃO

Segundo Jo, Jeong e Kim (2016), assim como em outros lugares do mundo, a indústria automobilística alavancou o desenvolvimento da economia coreana em termos de performance de produção, números de empresas e taxas de emprego. Atualmente, os fabricantes de automóveis coreanos alcançaram os maiores fabricantes dos Estados Unidos e do Japão, e prosperaram na aplicação de inovações próprias, ao invés de apenas imitar tecnologias estrangeiras, sendo o Grupo Hyundai uma das principais indústrias do país (JO; JEONG; KIM, 2016).

Conforme Herrmann et al. (2012) o acelerado crescimento da Hyundai deu-se através do aperfeiçoamento do seu sistema de produção, no qual a capacidade de a empresa adaptar e inovar os seus meios internos tornou-se primordial para a vantagem competitiva. A nova estratégia de produção da Hyundai foi intitulada de Sistema Hyundai de Produção (SHP). Esse sistema é orientado à tecnologia, à modularização da produção; à gestão da cadeia de suprimentos e da logística; e à implementação de ferramentas informatizadas no sequenciamento das entregas nas linhas de produção, permitindo ganhos de flexibilidade para o atendimento das demandas (NUNES, 2015).

2.2.1 Histórico do SHP

Segundo Nunes, Vaccaro e Antunes (2017), a Hyundai (que significa contemporânea) foi fundada por Chung Ju-Yung, no ano de 1946, em uma oficina mecânica na Coreia do Sul, na cidade de Seul. Um dos pontos chave para a inicialização da marca foi a aproximação e ganho de contratos de manutenção dos veículos utilizados na construção civil do país, pois o maior número de carros era de domínio do governo. Chung contou com a ajuda do seu irmão para estabelecer contato também com bases militares dos Estados Unidos, estabelecidas na Coreia para ajudar na reconstrução do país (NUNES, 2015).

Com o nome de *Hyundai Construction*, a empresa tornou-se aliada fundamental para fortalecer e consolidar a proposta de estratégias de desenvolvimento econômico das indústrias desenvolvidas pelo governo coreano, isto na década de 1950 (NUNES, 2015). Segundo Nunes,

Vaccaro e Antunes (2017), em 1962, o governo impulsionou o desenvolvimento do setor automobilístico, aprovando a coibição as importações, assim a empresa identificou a possibilidade de expandir negócios para a fabricação de automóveis.

Nunes (2015) salienta ainda que a Hyundai ganhou muito conhecimento e experiência quando entrou no ramo de construção naval e de indústrias pesadas, agregando esses ganhos com os já obtidos na construção civil e consolidando a estratégia de abordar vários setores da economia. A partir de 1967, a empresa iniciou a fabricação de automóveis com a montagem de peças do Ford Cortina e, com isso, enfrentou alguns desafios que fundamentaram o desenvolvimento do Sistema Hyundai de Produção: i) a criação da *Hyundai Motor Company*; ii) a tentativa de implantação do Sistema Toyota de Produção; e iii) a crise econômica de 1998 (NUNES, 2015).

Com criação da *Hyundai Motor Company* (HMC), a empresa começou a sua produção de carros de passageiros, primeiramente integrando peças e subconjuntos vindos da *Ford Motor Company* e, posteriormente, desenvolvendo uma parceria com uma empresa japonesa, a Mitsubishi Motors, como sua principal fornecedora de peças. Todos esses passos foram dados com o auxílio de incentivos do governo (NUNES, 2015).

Em 1974, a HMC desenvolveu o seu primeiro modelo de carro, o “Pony”. Esse carro, compacto e de baixo custo, foi um sucesso de vendas e fez com que a empresa se tornasse a maior fabricante de automóveis da Coreia do Sul, integrando pela primeira vez unidades de produção e conceitos da indústria japonesa (NUNES; VACCARO; ANTUNES, 2017).

A tentativa de implantação dos conceitos do STP foi iniciada no momento em que a empresa contratou Seiyu Arai, em 1976, engenheiro que recebeu ensinamentos de Ohno, desempenhando um papel importante no desenvolvimento do SHP. Seiyu Arai incentivou os engenheiros da Hyundai a estabelecerem os conceitos iniciais do STP, tais como a eliminação de desperdícios da área industrial (NUNES; VACCARO; ANTUNES, 2017).

Outro fator importante foi a construção da planta de Ulsan, estimada em U\$\$ 100 milhões na época, com a ajuda de incentivos do governo. Com isso, a empresa conseguiu aumentar sua competitividade e acesso aos mercados externos (NUNES, 2015).

Com a experiência de Arai, a empresa estabeleceu métodos de trabalho semelhantes aos da Toyota e da Mitsubishi, reduzindo tempos de preparação de equipamentos, melhorando a eficiência das linhas, envolvendo os funcionários nas melhorias e desenvolvendo uma mentalidade de multifuncionalidade. Assim, houve um aumento da qualidade nos produtos (NUNES; VACCARO; ANTUNES, 2017).

Superando as dificuldades do início, a HMC consolidou a sua própria marca, desenvolvendo a gestão tecnológica e o conhecimento na fabricação de automóveis e entrando no mercado mundial na década de 1980, aliada à Mitsubishi (NUNES, 2015). Ainda em 1980, a Hyundai lançou no mercado o Excel, um carro estratégico para os planos da montadora, pois possibilitou competir nos mercados internacionais, aumentando a escala de produção e levando a empresa a se tornar uma das maiores fabricantes de automóveis (NUNES, 2015).

Em 1996, Chung Mong Koo assumiu a presidência da empresa, simultaneamente ao início da crise econômica no sudeste asiático, que fez com que as vendas de carros nacionais caíssem muito, gerando conflitos de interesses entre a Hyundai e seus trabalhadores, e ocasionando demissões em larga escala no ano de 1998 (NUNES; VACCARO; ANTUNES, 2017). Segundo Nunes (2015), o conflito com os sindicatos ocasionou impasses entre a montadora e os trabalhadores, forçando a empresa a focar o seu sistema em uma estratégia de engenharia tecnológica, minimizando a dependência dos funcionários.

O novo sistema implementado apresentava características diferentes das verificadas no STP, uma vez que os trabalhadores não eram mais envolvidos nas melhorias, sendo considerados apenas um ativo de produção. As decisões de produção, a concepção de novos produtos e o desenvolvimento de novos processos e de melhorias contínuas foram passados para os gestores e engenheiros da fábrica (NUNES; VACCARO; ANTUNES, 2017).

Considerando o trabalho manual como custos de produção, a HMC desenvolveu projetos modulares, investindo em Pesquisa e Desenvolvimento, acarretando em uma vasta variedade de modelos modulares, sendo esse estágio marcado pela imitação criativa (NUNES, 2015). A Hyundai adotou um sistema de programação intitulado Planejamento de Requisitos de Materiais (MRP), integrado a um sistema *Just-in-Sequence* (JIS). Com a adoção desses sistemas, os tempos de entrega foram reduzidos de diários para horários, sendo exigido pelas linhas de montagem que as peças fossem entregues na sequência de produção certa e no momento certo, ocasionando a instalação de fornecedores muito próximos das instalações (NUNES; VACCARO; ANTUNES, 2017).

Segundo NUNES (2015), a produção da HMC utilizou o *Master Production Schedule* (MPS) para controlar e gerenciar as operações. Esse programa tratava-se de sistema hierárquico, baseado em um horizonte de produção de até seis meses, dividido em entregas mensais, semanais e diárias, e atualizado semanalmente com base nas estimativas de vendas (NUNES, 2015).

Em 2002, a Hyundai adotou o *Advanced Planning & Scheduling* (APS), com o intuito de agilizar a estratégia de planejamento da produção e, após isso, implantou a Lista de Materiais

de Engenharia (E-BOM), com a finalidade de garantir que as modificações do produto fossem sistematizadas e disponibilizadas aos setores de específicos, ligados à modularização da empresa. Paralelamente, a empresa planejava introduzir o *Enterprise Resource Planning* (ERP) e estabelecer uma produção combinada à *Supply Chain Management* (SCM) (LEE; JO, 2007).

Segundo Jo, Jeong e Kim (2016), os engenheiros de produção da Hyundai são as pessoas fundamentais na gestão da produção, na implantação de tecnologias de processo, na manutenção e no controle da gestão da qualidade. Essa visão baseia-se na premissa de que os trabalhadores da produção são ineficientes na resolução de problemas de qualidade e processos.

No período de 2008 e 2009, a indústria automobilística passou por uma grave crise, mas a Hyundai apresentou lucro e aumentou a sua participação nos mercados da América e Europa, além de se posicionar nos mercados emergentes da China e da Índia. Esses resultados foram atribuídos ao desenvolvimento de seu sistema de produção que, nesse período, já se apresentava devidamente consolidado (NUNES, 2015).

2.2.2 As dimensões do SHP

Segundo NUNES (2015), as dimensões técnicas do SHP são as seguintes: i) modularização do projeto do produto e produção modular, ii) automação, iii) flexibilidade e iv) gerenciamento da cadeia de suprimentos. Como mencionado anteriormente, o SHP é desenvolvido por engenheiros, que são também os responsáveis pela gestão do sistema. Existe um elevado nível de automação e de utilização da tecnologia de informação no SHP, reduzindo a relevância do trabalho manual dos funcionários.

A Hyundai elencou como principal estratégia o desenvolvimento de produto. Nesse sentido, buscou alcançar o mais alto grau de modularização no projeto do produto, estabelecendo procedimentos padronizados e alcançando um alto grau de qualidade nos produtos e processos (NUNES, 2015).

Segundo Nunes (2015), para a Hyundai estabelecer o seu sistema de produção, precisou contar com fornecedores habilitados e que fossem capazes de atender às demandas técnicas da empresa. Como esse não era o caso da maioria deles, a empresa adotou a modularização como principal dimensão, visto que neste método as peças são submontadas em unidades intercambiáveis a serem fornecidos para a linha de montagem final, o que possibilita a não dependência de grandes habilidades técnicas por parte das pessoas, essa estratégia permitiu uma diminuição dos custos com os funcionários e reduziu o tempo de fabricação dos produtos nas linhas de produção (LEE; JO, 2007).

Devido à implantação da modularização no desenvolvimento de produtos, foi viável implantar a produção modular, englobando até mesmo a relação que a montadora tinha com a cadeia de suprimentos. Com a divisão do produto em módulos: i) reduzem-se os custos de produção para a montadora; ii) transmite-se a responsabilidade de parte do projeto para os fornecedores; e iii) determina uma nova organização da indústria (NUNES, 2015).

Com a implantação da modularização, a empresa passou a analisar o ciclo de vida de diversos produtos, com a finalidade de determinar o uso de plataformas modulares capazes de integrar um outros modelos e segmentos, fortalecendo a avançada tecnologia de produto da empresa (NUNES, 2015). Para apoiar o item mencionado acima, a empresa utilizou pesada tecnologia na engenharia de produto, realizando projetos com o uso de CAD (*Computes Aided Design*)/ CAM (*Computer Aided Manufacturing*), e também a empresa passou a investir fortemente em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) (LEE; JO, 2007).

A importância dada pela empresa no desenvolvimento do projeto do produto fica evidente quando estabeleceu procedimento exclusivo para melhorar o nível de aperfeiçoamento durante os passos finais de desenvolvimento, resolvendo os problemas durante a prototipagem, reconhecendo e solucionando-os já nesta fase (LEE; JO, 2007).

Para a dimensão técnica de produção modular, fica evidente o desenvolvimento de um sistema de produção em que não esteja previsto o envolvimento do funcionário em sua configuração ou funcionamento, prevendo a eliminação das operações de montagem e adotando a modularização no projeto de componentes e peças, focando em um arranjo organizacional estratégico (NUNES, 2015). Para o desenvolvimento prático da produção modular, podem-se elencar algumas orientações: i) a dimensão de módulos tende a aumentar, juntamente com o peso, necessitando maneiras de tratamento mais seguras para montagem e entrega dos mesmos; ii) os fornecedores precisam estar localizados próximos à fábrica, pois os tempos de disponibilização das informações das sequências de produção e entrega são mais curtos; iii) o plano de produção da montadora deve estar com o máximo de estabilidade de carga, o que permite aos fornecedores o atendimento mais eficaz caso ocorra desabastecimento de linha; e iv) com o aumento da variedade de modelos na linha, existe a possibilidade de que ocorram mais erros nas montagens (LEE; JO, 2007).

Com a minimização da participação dos trabalhadores nos processos, a empresa simplificou e automatizou o que foi possível nas suas linhas de produção, principalmente junto aos fornecedores, adotando a algumas estratégias juntamente com eles: (i) a montagem simples, onde o fornecedor monta os componentes ou peças em módulos e envia para a linha de montagem ou (ii) o desenvolvimento integrado, onde o fornecedor atua no desenvolvimento,

testes, fabricação e instalação do módulo na linha de montagem no momento correto e estabelecido (LEE; JO, 2007).

Juntamente com a modularização de projeto de produto e a minimização do envolvimento dos trabalhadores, a Hyundai realizou elevados investimentos em automação nas décadas de 1990 e 2000. Esses investimentos foram feitos após as crises enfrentadas pela empresa, culminando com a adoção da dimensão de automação (NUNES, 2015).

Primeiramente, foram concebidas automações nos itens que dizem respeito ao desenvolvimento e à engenharia de produto. E, após isso, foi implantada a automação para elevar o nível de qualidade e produtividade, bem como para diminuir os custos diretos, principalmente os ligados aos trabalhadores (LEE; JO, 2007).

Segundo Lee e Jo (2007), existem duas abordagens para a automação flexível da Hyundai, sendo uma orientada para a engenharia e outra voltada para a produção em si. A automação voltada à engenharia busca aumentar a flexibilidade de produção, minimizando ao máximo a participação dos trabalhadores desde da fase de prototipagem dos produtos. Já a automação orientada para a produção salienta o envolvimento dos trabalhadores na implantação da automação em processos já existentes, destacando-se o papel da robotização na estratégia da empresa, aumentando a automação dos processos e permitindo o aumento da produtividade e flexibilidade (LEE; JO, 2007).

O uso da tecnologia na estratégia de fabricação da Hyundai fez com que esse sistema se diferenciasse dos demais. Essa abordagem com base na automação das operações e processos por meio do emprego da robotização determina a utilização de arranjos específicos de produção (LEE; JO, 2007). A robotização foi implementada pela primeira vez na planta de Asan (1998), sendo consolidada nos avançados processos nas plantas da montadora, onde foi diretamente sustentada pela dimensão de modularização dos produtos (NUNES, 2015).

Outras abordagens que ajudaram a empresa a tornar-se flexível às demandas do mercado e a implantar a automação dos processos produtivos foram as instalações de sistemas como ERP (*Enterprise Resource Planning*), APS (*Advanced Planning and Scheduling*), EBOM (*Engineering Bill of Materials*) e SCM (*Supply Chain Management*) (LEE; JO, 2007). A diferença em relação ao Sistema Toyota foi que o SHP tornou-se um modelo inovador de flexibilidade, atrelado às instalações, sistemas e equipamentos, e não à multifuncionalidade dos funcionários. O fato de o sistema não depender da participação ativa dos trabalhadores e não demandar a mesma quantidade de horas de capacitação dos funcionários facilita sua aplicação em outras culturas.

Quanto à dimensão flexibilidade, a empresa Hyundai está orientada à padronização das operações e processos de trabalho, adotando a automação difundida e desenvolvida pela engenharia, sendo que os engenheiros possuem autonomia e poder para realizar melhorias contínuas, aumentando assim a flexibilidade nas linhas de produção (LEE; JO, 2007). A flexibilidade facilita a organização da relação do mix e do volume de produção de cada item, tendo como base a utilização dos sistemas já mencionados anteriormente.

A aplicação dos conceitos da produção modular fez com que a Hyundai precisasse implantar um processo mais eficaz para o gerenciamento da sua cadeia de suprimentos (NUNES, 2015). Visando a implantação desse processo, o SHP introduziu o MRP, já mencionado anteriormente; o *Just In Sequence*, que pode ser explicado como um sistema de sequenciamento de entregas na linha de montagem dos automóveis; e também consolidou as relações com os fornecedores, mediante o desenvolvimento conjunto de produtos e a aquisição de módulos de componentes, operacionalizando estes processos através de ferramentas implantadas nos processos logísticos (LEE; JO, 2007).

Evitando o Kanban (do STP), a Hyundai trabalhou com um sistema de produção “empurrada”, controlado pela programação fundamentada no MRP, ocasionando a melhora da relação de produção sequencial (NUNES, 2015). Segundo Hahn, Duplaga e Kim (1994), existe uma rede de informações que liga a Hyundai aos fornecedores. A partir dessa rede, os fornecedores recebem informações sobre as necessidades de fornecimento às linhas de montagem da montadora, já com as especificações técnicas calculadas pelo MRP.

Segundo Tubino (2020), o planejamento das necessidades de materiais avalia as necessidades do produto final e o “explode” em suas submontagens e componentes. Após informa quais serão exigidos em cada etapa das montagens, baseado nos seus *leads times*, calculando quando estes componentes deverão ser usados para finalizar montagem, oriundos da programação inicial (TUBINO, 2020). Conforme comentado anteriormente, a empresa programa sua produção utilizando o PMP (Plano Mestre de Produção) com seis meses de prazo para atendimento, com entregas mensais, semanais e diárias para a avaliação e gestão das atividades, gerando o MRP semanalmente (NUNES, 2015).

O PMP exerce duas funções básicas: i) direcionar a programação da produção para atender a curto prazo os pedidos dos clientes; e ii) permitir a análise e validação da capacidade da produção em atender a demanda futura, em horizontes de tempo pré-definidos (TUBINO, 2020). Segundo Nunes (2015), na Hyundai, as bases para esses cálculos são os pedidos acumulados e previsões de demanda das áreas de vendas e exportações. Assim, após esses cálculos, são definidos os métodos de entrega dos fornecedores.

A entrega dos fornecedores são de dois tipos: i) o método sequencial sincronizado, em que o programa de compras oriundo do MRP é mensal, com até três meses posteriores de previsão, sendo realizados os pedidos diariamente, com a lógica de entrega *Just In Sequence*; e o ii) método de lotes programados, em que novamente são gerados os pedidos de compra pelo MRP, também para um período de três meses, sendo realizadas análises semanais e entregas para a semana subsequente, com a liberação dos pedidos de compras enviada com três dias de antecedência (NUNES, 2015).

Segundo Hahn, Duplaga e Kim (1994), o processo de gestão colabora para a flexibilização da produção, pois, em caso de mudança na demanda, mesmo que já tenha sido enviado o seu plano para os fornecedores, é plausível alterar o planejamento e possuir estoques menores na linha de montagem. Os planos são construídos a partir da gestão eficiente da produção da Hyundai, que analisa o andamento das demandas e lança aos seus fornecedores, através do MRP, as suas necessidades de compras, determinando a sequência nas quais os produtos devem ser entregues (*Just in Sequence*) (NUNES, 2015).

A Hyundai utiliza o *Just in Sequence* (JIS) para diminuir os custos, melhorar a qualidade e aumentar a flexibilidade do processo produtivo (NUNES, 2015). Segundo Nunes (2015), a sua implantação exige um acurado nível de controle na programação, pois qualquer modificação na sequência de produção deve ser rapidamente informada a toda a cadeia de fornecedores. O mesmo se aplica às reprogramações de peças que já estão nas linhas de montagem (NUNES, 2015).

Com a utilização do método de produção modular, a Hyundai promoveu uma integração com seus fornecedores, obrigando uma reformulação das cadeias de suprimentos e culminado com a criação de cinco questões fundamentais a serem resolvidas: i) a sincronização de vendas e a capacidade da planta; ii) o balanceamento entre vendas internas e exportações; iii) a ausência ou excesso de estoque; iv) a coordenação de novos produtos lançados; e v) a sincronização final dos processos de entrega dos produtos (NUNES, 2015).

Existe na Hyundai a hierarquização dos fornecedores quanto à capacidade de se desenvolverem tecnologicamente, melhorando o controle da qualidade e aceitando correr riscos associados ao desenvolvimento de novos produtos (NUNES, 2015). Os fornecedores são separados em três grandes grupos: i) empresas de porte grande, que possuem conhecimento em tecnologias; (ii) empresas de médio porte, fabricantes de módulos e subconjuntos; e iii) pequenas empresas, fornecedores de peças e componentes (NUNES; VACCARO; ANTUNES, 2017).

Quanto à logística, a empresa Hyundai criou em 1994 um sistema que possibilitou controlar 329 fornecedores mediante entregas *Just in Sequence*. Por meio desse sistema, a empresa ganhou maior flexibilidade no planejamento logístico, reduzindo a unidade de tempo de entrega de dias para horas (NUNES, 2015). Cabe salientar, que a proximidade geográfica é um importante elemento na escolha dos fornecedores, pois os mesmos podem se tornar responsáveis por entregas de módulos inteiros, tornando-se peça chave da cadeia de suprimentos (LEE; JO, 2007).

Como discutido ao longo desta seção, inicialmente, a Hyundai propôs-se a imitar a filosofia do STP em suas fábricas. No entanto, devido à interferência do ambiente institucional da Coreia do Sul e influenciada pela política industrial do governo, a Hyundai obrigou-se a desenvolver um sistema singular de produção, diminuindo a sua dependência em relação aos trabalhadores (JO, 2010). Esse sistema tem como principais características: i) a modularização do produto e processo, ii) a automação, iii) a flexibilidade e o iv) gerenciamento da cadeia de suprimentos.

2.3 COMPARAÇÃO ENTRE OS SISTEMAS

Uma das principais diferenças entre os sistemas STP e SHP é a forma de utilização dos trabalhadores. No SHP observa-se um maior envolvimento dos trabalhadores, enquanto no STP verifica-se uma maior centralização e automação dos postos de trabalhos. Enquanto na Toyota as melhorias são orientadas, na maioria das vezes, pelos trabalhadores da produção, na Hyundai, a partir da automação, as melhorias são pensadas pelos engenheiros responsáveis, fato esse que diferencia os dois modelos (LEE; JO, 2007). A Figura 1 mostra o modelo da casa do STP.

Figura 1 - A casa do STP



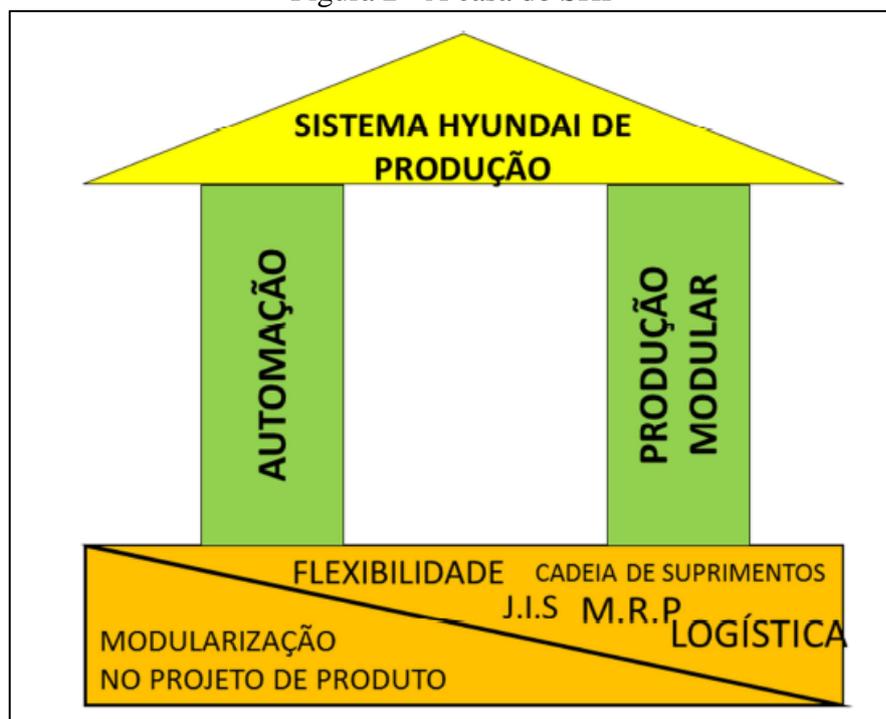
Fonte: Adaptado de Liker. (2005).

Quanto aos fornecedores, devido à sua dificuldade em manter a qualidade requerida pela montadora, a Hyundai obrigou-se a utilizar a modularização dos produtos. Já a Toyota prezou pela fidelização (relações de longo prazo), ajuda mútua e participação ativa dos fornecedores nos projetos (NUNES; MENEZES, 2014).

A Toyota utiliza a autonomia, pela qual as pessoas possuem a possibilidade de parar as linhas de produção ou montagem e solucionar as falhas e erros nas máquinas ou operações. Já na Hyundai ocorre a automação dos processos, pois a empresa está em constante busca de redução de postos de trabalhos, eliminando processos manuais sempre que possível.

Outra diferença observada é a utilização do MRP pela Hyundai e o *kanban* pela Toyota. Isso acarreta mudanças nos processos produtivos, pois, com o MRP, a empresa coreana utiliza a produção empurrada e, com o *kanban*, a Toyota aplica a produção puxada, diminuindo estoques e demais etapas dos processos (LEE; JO, 2007). A Figura 2 apresenta a casa do SHP.

Figura 2 - A casa do SHP



Fonte: Nunes. (2015).

Conforme Lee e Jo (2007), a modularização, que é um dos princípios do SHP, utiliza-se da automatização e simplificação das linhas de produção para diminuir a utilização dos trabalhadores. Cabe ressaltar que os dois sistemas são oriundos da evolução da produção em massa, transformada devido à diversificação das escolhas da sociedade, sendo que a Toyota desmitificou os princípios de Taylor e Ford, formulando os seus conceitos, e a Hyundai retomou alguns conceitos já difundidos, melhorando-os e aperfeiçoando-os de acordo com as suas necessidades (LEE; JO, 2007). A partir dos elementos discutidos nas seções 2.1 e 2.2, pode-se elaborar um comparativo entre os sistemas (Quadro 2).

Quadro 2 – Comparativo entre os sistemas

Tema	STP	SHP
Sistema de Produção	Puxado	Empurrado
Controle da Produção	JIT – <i>Kanban</i>	JIS – MRP
Melhoria contínua	Todos os funcionários envolvidos no processo	Somente a engenharia de processo
Relação Homem-máquina	Visa melhorar as operações dos trabalhadores	Visa diminuir postos de trabalho
Relação com Fornecedores	Orientação de longo Prazo e busca de parcerias	Orientação de curto prazo e foco em redução de custos
Relações com Trabalhadores	Comprometimento, envolvimento e autonomia no aprimoramento dos processos	Mão-de-obra operacional
Princípios do Sistema Produtivo	JIT e autonomia	Modularização e Engenharia Tecnológica

Fonte: Adaptado Nunes e Menezes (2014).

Pela análise da figura acima, pode-se mencionar que o STP foca sua produção em uma lógica puxada pela demanda, ao contrário do SHP, onde a produção é em massa, centralizada nos processos e elevado nível de informatização das informações. Quanto ao envolvimento dos funcionários a Hyundai foca principalmente na inteligência da engenharia e a Toyota na capacidade dos funcionários, mas ambos com o mesmo foco de redução dos custos operacionais.

3. MÉTODO

Este capítulo está dividido em duas seções. Na primeira seção (metodologia da pesquisa) são apresentadas as características do método de pesquisa definido para a presente dissertação, a *Design Science Research* (DSR). E, na segunda (método do trabalho), são detalhadas as atividades desenvolvidas para a sua aplicação.

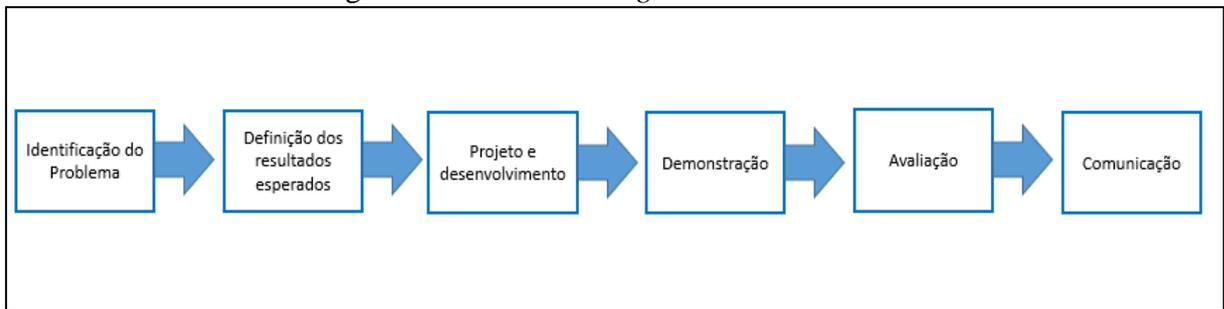
3.1 METODOLOGIA DA PESQUISA

Para o desenvolvimento da presente dissertação foi adotado o método de *Design Science Research*. Segundo Lacerda et al. (2013), a *Design Science Research* estabelece um processo conciso de projetar artefatos para resolver problemas, analisar o que foi projetado e comunicar os resultados gerados.

Portanto, esse tipo de pesquisa é direcionado ao desenvolvimento de artefatos que sustentem soluções para dificuldades existentes. Os objetos desenvolvidos artificialmente e que possuem características em termos de objetivos, funções e adaptações, são chamados de artefatos, sendo considerados um ponto de encontro ou interface entre o ambiente interno, a confecção do próprio artefato e o ambiente externo. Entende-se como ambiente interno o propósito ou objetivo e como externo o ambiente em que ele funciona (LACERDA et al., 2013).

Os artefatos podem ser divididos em quatro tipos: constructos, modelos, métodos e instanciações (LACERDA et al., 2013). Segundo os autores, os constructos constituem a ideia dos termos utilizados para caracterizar os problemas encontrados e para classificar as respectivas soluções. Já os modelos formam um conjunto de proposições ou declarações que apresentam as relações entre os constructos. Os métodos, por sua vez, são os conjuntos de passos utilizados para executar as tarefas. E as instanciações operacionalizam os três tipos de artefatos citados acima nos seus ambientes.

A Figura 3 apresenta os passos indicados por Lacerda et al. (2013) para a aplicação da DSR. Esses passos foram considerados no desenvolvimento da presente dissertação.

Figura 3- Passos da *Design Science Research*

Fonte: Adaptado Lacerda et al (2013).

O primeiro passo da DSR apresentado por Lacerda et al. (2013) contempla a definição e formalização do problema a ser solucionado. O segundo passo, por sua vez, é a definição dos resultados esperados, devendo haver consenso entre os integrantes envolvidos no problema, além de uma melhoria em relação ao estado atual. O terceiro passo refere-se à constituição do artefato propriamente dito, buscando-se gerar um entendimento aceitável e utilizável para a solução. A demonstração dos resultados ou do artefato, quarto passo da DSR, é uma forma de generalizar a solução para outros possíveis problemas, permitindo que o artefato possa ser aplicado de forma mais ampla. A avaliação, quinto passo para a aplicação da DSR, trata-se da verificação do comportamento do artefato no ambiente para o qual foi projetado, buscando-se verificar se está em conformidade com o que se propôs a alcançar. E a sexta e última etapa consiste na forma como é realizada a comunicação da construção do artefato, juntamente com suas etapas anteriores, tanto internamente na empresa quanto para o meio externo, acadêmico ou profissional (LACERDA et al., 2013).

3.2 MÉTODO DO TRABALHO

Nesta seção são detalhadas as atividades desenvolvidas para a aplicação dos seis passos da DSR (LACERDA et al., 2013) na presente dissertação. Para cada passo, são descritos os procedimentos de coleta e análise de dados adotados, bem como sua finalidade.

3.2.1 Identificação do problema

A empresa disponibiliza soluções dos mais variados tipos em produtos e serviços para casas, escritórios, redes de hotéis e da construção civil, oferecendo conceitos de cozinhas, dormitórios, estantes, estofados, salas de jantar, *home theaters*, *home offices*, áreas de serviço, banheiros, móveis para escritórios, paredes divisórias de ambiente e cadeiras. A empresa ainda

disponibiliza 220 padrões de acabamentos: madeiras naturais, microtextura, laminados decorativos e pinturas *high gloss*.

Em relação a distribuição organizacional da empresa, ela é dividida em setores ou departamentos, exemplos de setores: setor de Pré-corte, setor de Painéis, de Logística, de Madeirados, de Alumínios, de Estofaria e da Central de Acabamentos. Para cada setor citado existe um coordenador que é responsável por gerir a condução dos processos e realizar a gestão das pessoas, sendo que em um contexto geral, eles recebem apoio de outras áreas: Qualidade, Engenharia de Métodos e Processos e Produto, Manutenção, Programação e Controle da Produção (PCP) e demais áreas administrativas.

Por existirem diferentes contextos de coordenação a empresa sente a dificuldade no aspecto de gerir as mesmas informações para toda a fábrica, o que acaba ocasionando critérios diferentes de gestão. Sendo assim a DSR é aplicável neste ambiente pois indica passos para a identificação do problema bem como para a solução do mesmo.

Em uma análise mais refinada da comunicação, evidencia-se uma ausência de diálogo entre a produção e a as áreas de apoio da empresa. Isso faz com que, em alguns casos, a produção precise se adequar rapidamente para fabricar um determinado produto, ainda que o mesmo já esteja lançado e aprovado pelo departamento de Marketing da empresa, acarretando esforços das áreas de apoio e da produção para adequações de processos e operações como, por exemplo, a compra de equipamentos ou ferramentas específicas.

Outro aspecto que evidencia que a empresa necessita de uma abordagem da DSR, é a falta de sincronização da produção, fato que é evidenciado com o elevado número de horas extras e também pelo aumento da folha de pagamento da empresa, em virtude da contratação de trabalhadores para determinados postos de trabalho. Ainda no item de horas extras, pode-se citar a Manutenção como principal fonte, em virtude da falta de um planejamento adequado da produção, pois não existe a correta comunicação entre o PCP e a Manutenção, fato primordial para uma correta manutenção planejada, por exemplo.

Para a resolução desses problemas, foi criado um artefato Instanciação que combina ferramentas do STP e do SHP, com o objetivo de criar rotinas de gestão e padrões de processos. Este artefato irá orientar a utilização dos outros artefatos (constructos, modelos e métodos) no ambiente da empresa.

3.2.2 Definição dos resultados esperados

O artefato Instanciação demonstra a articulação entre os demais artefatos, assim também expressa a viabilidade e a eficácia dos modelos e métodos inseridos. Como mencionado acima a medição da eficiência do sistema de produção criado foi realizada através de avaliação quantitativa. A avaliação quantitativa foi realizada mediante alguns indicadores operacionais ligados ao planejamento estratégico da empresa: disponibilidade de máquinas, retrabalhos (peças), assistência técnica, organização e limpeza e manutenção autônoma.

Os resultados gerados serão analisados frente a ótica da padronização das rotinas de reuniões entre todas as áreas da empresa, adequando assim uma forma de comunicação linear e assertiva na empresa. Entre outros resultados gerados pela abordagem de tal sistema podem-se citar: i) comunicação eficaz entre as áreas, ii) padronização de métodos e processos, iii) padronização na medição dos indicadores industriais, e iv) envolvimento das pessoas no sistema como um todo.

3.2.3 Projeto e desenvolvimento

A adaptação da empresa ao artefato Instanciação que caracteriza o novo sistema de produção proposto será feita mediante a implantação de rotinas, treinamentos e regras oriundas da literatura e adaptadas para o dia a dia da organização. Serão utilizadas para a construção das dimensões do sistema, as bases dos 4Ps do Modelo Toyota: filosofia, processo, pessoas e parceiros e solução de problemas. Frente aos aspectos do Sistema Hyundai de Produção citam-se: a flexibilidade e produção modular.

Para a formação da base do artefato utiliza-se as dimensões oriundas do STP: i) gestão do posto de trabalho; ii) manutenção dos equipamentos; iii) monitoramento de produtos defeituosos; e iv) organização e limpeza. Visando à implantação de métodos de trabalhos padronizados, uma das dimensões que será implementada é a de Gestão do Posto de Trabalho, dividida em dois elementos: i) gestão do posto de trabalho em equipamentos; e ii) rotinas de gestão. A gestão do posto de trabalho propõe um método de gestão unificado, integrado e voltado a resultados, focado em melhorias produtivas. E as rotinas de gestão visam estabelecer uma comunicação mais eficaz entre as lideranças da empresa e os funcionários.

Outra dimensão é a abordagem voltada à manutenção dos equipamentos, tendo como objetivo principal manter as máquinas e instalações em condições de produzir de acordo com

as especificações dos produtos. Essa dimensão está vinculada à forma como as pessoas utilizam e mantêm os equipamentos na produção.

Ainda nas dimensões base, pode-se mencionar a qualidade dos produtos. Para o aprimoramento dessa dimensão devem ser estabelecidos padrões de inspeção e controle de produtos defeituosos, bem como planos de ação para a diminuição ou resolução de tais problemas.

Para finalizar, menciona-se a dimensão de organização e limpeza, dividida em cinco sentidos (utilização, organização, limpeza, padronização e autodisciplina). Nesta dimensão, busca-se o envolvimento das pessoas para que mantenham os seus postos de trabalhos limpos e organizados, mantendo-se os padrões estabelecidos pela organização.

Como já mencionado acima, a estrutura do artefato em si, será através de dimensões e variáveis, vinculado em algumas abordagens que são utilizadas também no Sistema Hyundai de Produção. Estabelecendo uma conexão com o Sistema Hyundai de Produção, cita-se a utilização das dimensões de automação e da produção modular, que irão nortear as decisões de programação e no desenvolvimento de novos produtos da empresa.

A dimensão de automação está ligada à forma de a empresa realizar a sua programação de produção e desenvolver os produtos. Essa dimensão está estruturada em três elementos: i) sequenciamento de entregas; ii) planejamento de materiais; e iii) prazo de entrega. O primeiro elemento baseia-se em uma abordagem JIS (*just in sequence*), que permite o controle em tempo real dos prazos de entrega e o seu sequenciamento conforme a demanda. O segundo aborda o MRP (*Materials Requirement Planning*) para garantir o correto cálculo de necessidade de materiais e avaliar os desvios existentes nos processos fabris. E o terceiro usa a logística para garantir a entrega dos produtos de fornecedores (internos e externos) dentro do prazo, considerando a redução de custos e a demanda do mercado.

Já a dimensão de produção modular parte do princípio da criação de produtos baseados em características produtivas iguais, possuindo atributos que permitem a produção com eficiência. A modularidade de produto e de processo permite a produção de diferentes produtos pela combinação de componentes-padrão. Essa dimensão está vinculada à engenharia de produto da empresa.

3.2.4 Demonstração

Nesta fase do método utilizam-se os indicadores operacionais, pois são capazes de indicar o quanto a produção está em conformidade com as metas estabelecidas pela empresa.

Como indicadores operacionais que podem ser usados nesse contexto, podemos citar: disponibilidade de máquinas, retrabalhos (peças), assistência técnica, organização e limpeza e manutenção autônoma.

Será utilizado o setor de Painéis da empresa para as rodadas de teste, pois são necessárias a criação de padrões de rotinas e a aplicação de novas medições. Um dos primeiros aspectos a serem trabalhados será o envolvimento dos coordenadores do parque fabril. Para tanto, serão realizados treinamentos específicos sobre sistemas de produção.

Também serão realizados treinamentos voltados às áreas de apoio do sistema, que desempenharão um papel decisivo na implantação do novo sistema de produção: áreas da Qualidade, PCP, Engenharia de Métodos e Processos e Manutenção. O envolvimento e a absorção das informações por parte dessas áreas permitirão que o sistema proposto seja replicado ao restante da empresa.

Para os funcionários da linha de frente da produção, que deverão colocar em prática as diferentes dimensões e elementos do sistema, serão necessários treinamentos específicos para elucidar os ganhos de tais aplicações. Tal esforço demandará rotinas bem definidas, pois os mesmos serão aplicados com a fábrica em pleno funcionamento.

No que se refere às dimensões oriundas do Sistema Toyota de Produção, as demonstrações serão realizadas por meio de auditorias e análises dos números dos indicadores. Para as dimensões do Sistema Hyundai de Produção utiliza-se uma abordagem mais analítica e com inferências acerca das variáveis que serão utilizadas: sequenciar entregas, utilizando o JIS, planejar matérias através do MRP, garantir o prazo de entrega e utilização de uma abordagem de modularização.

3.2.5 Avaliação

A avaliação das dimensões do STP e do SHP implementadas na empresa será feita em comparação com os resultados apresentados em estudos teóricos sobre os temas. Para tanto, serão avaliadas quantitativamente as diferentes dimensões implementadas. Na avaliação quantitativa irão ser analisados os indicadores: disponibilidade de máquinas, retrabalhos (peças), assistência técnica, organização e limpeza e manutenção autônoma. A partir dos resultados da avaliação, serão identificadas oportunidades de melhoria a serem consideradas nas próximas etapas da implementação das dimensões selecionadas.

3.2.6 Comunicação

A comunicação da construção do artefato será feita através de meios internos da empresa (portais e divulgação via e-mail e reuniões) e por fim com a construção de uma identidade visual criada para divulgação do mesmo na empresa. Nesse sentido, será desenvolvida uma marca própria do sistema de produção desenvolvido.

A análise dos resultados será realizada pela gestão da empresa e pela Direção Industrial, principal patrocinadora do projeto de implementação do novo sistema de produção. A comunicação do artefato criado e dos resultados de sua aplicação será disponibilizada em partes, sendo customizada para cada área da empresa.

4. RESULTADOS

Este capítulo está dividido em três seções. Na primeira seção são apresentadas as abordagens e as análises para a criação do artefato em si. Na segunda (discussão do caso), são detalhadas as análises entre as abordagens teóricas e as aplicadas na integra na indústria estudada. E na terceira seção são apresentadas as implicações gerenciais advindas da implementação do artefato.

4.1 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DO CASO

Nesta seção são apresentados os resultados da pesquisa, abordando cada etapa e cada item, conforme estabelecido no método proposto (*DSR*). Também são descritas as implicações que ocorreram na fábrica e as oportunidades que surgiram ao longo da aplicação do artefato.

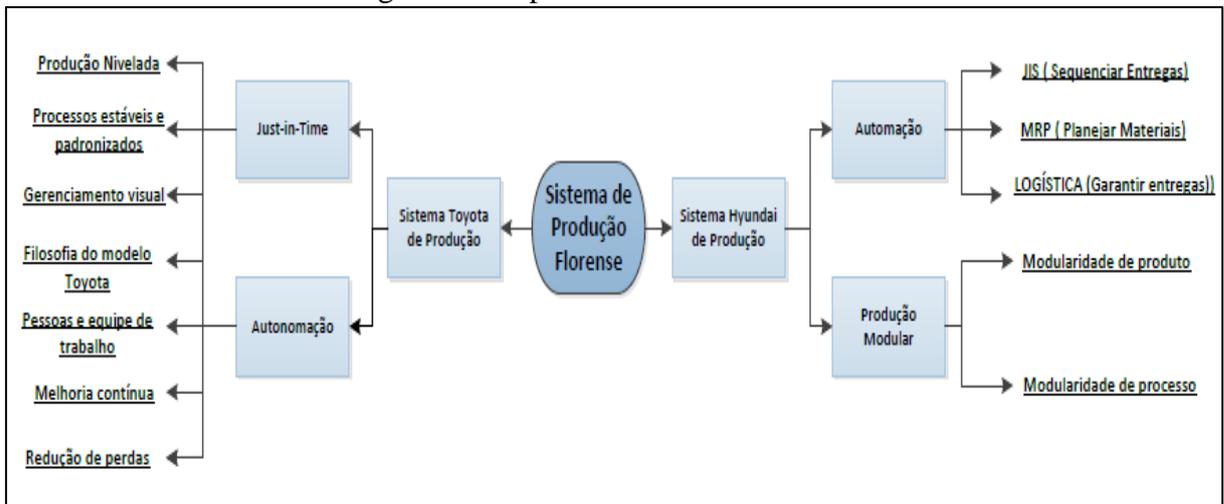
4.1.1 Identificação do problema

Conforme mostrado na justificativa teórica, apenas dois artigos mencionaram o STP e o SHP de forma combinada. Nesse sentido, observa-se a demanda de desenvolvimento de um modelo simbólico para a compreensão da aplicação dos dois sistemas na empresa estudada.

O Sistema Toyota de Produção é representado pelo desenho de uma casa, chamada de “casa do STP”. Segundo Liker (2005), a opção por uma casa ocorreu devido à forma como ela é construída, em que as fundações precisam ser fortes para suportar as colunas e manter o telhado firme. Uma estrutura fraca da base pode acarretar em rachaduras na construção, fragilizando as colunas e o telhado. Assim, a representação da casa passou a ser reconhecida com um dos símbolos da construção de sistemas de produção na indústria. Por esse motivo, o modelo proposto para apresentar o Sistema de Produção proposto também foi uma casa.

Com a análise da revisão da literatura e diante dos conceitos e das interações dos Sistemas da Toyota e da Hyundai, foi possível elaborar um mapa conceitual relacionando os dois sistemas e orientando o desenvolvimento do sistema de produção proposto para a empresa estudada (Figura 4).

Figura 4 - Mapa conceitual dos sistemas



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

A base do modelo é formada pelo Sistema Toyota de Produção e seus elementos, com ênfase em processos estáveis e padronizados, gerenciamento visual, pessoas e equipes de trabalho e redução de perdas. Esses itens não estão ligados a vantagens competitivas, mas são condições iniciais básicas para um sistema de produção coerente.

A leitura do Sistema Hyundai de Produção, por sua vez, remete ao conceito de automação e produção modular. O primeiro conceito evidencia as bases de um sequenciamento de produção e de um adequado planejamento de materiais, com o objetivo de garantir as entregas dos produtos. E o segundo, relaciona-se à modularização, tanto de produtos quanto de processos, garantindo a repetitividade dos processos, mas, ainda assim, atendendo às necessidades do mercado.

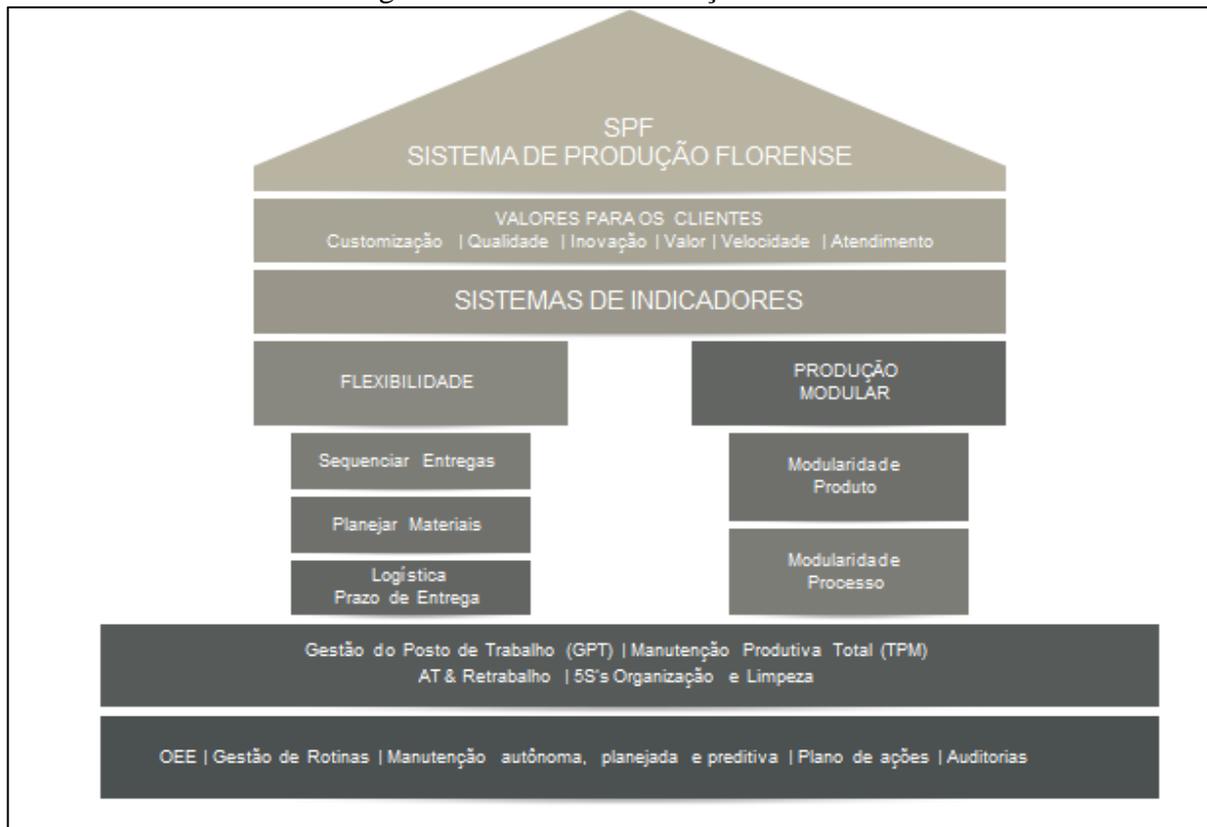
Diante do pioneirismo da empresa frente ao mercado, a mesma elaborou um questionário para que sete lojas elencassem quais das seguintes dimensões competitivas constituíam o diferencial da empresa frente aos seus concorrentes: flexibilidade, qualidade, inovação, custo, velocidade e atendimento. No Anexo A é apresentado o questionário que foi enviado às franquias. Após a pesquisa, ficou claro que as três dimensões mais citadas pelas lojas foram a qualidade, a velocidade e a flexibilidade. Essas dimensões serão consideradas para nortear a construção do seu sistema de produção.

4.1.2 Definição dos resultados esperados

O Sistema de Produção Florense, que é o modelo conceitual do sistema de produção da empresa, foi construído levando-se em conta as melhores práticas dos dois sistemas citados anteriormente, juntamente com os elementos já consolidados na própria indústria. Utilizando-

se dos conceitos da Toyota e da Hyundai, ressaltando os elementos bases de cada sistema, vinculados à estratégia da produção, formou-se uma “casa” para alcançar os valores que a empresa julga serem o diferencial para os clientes: a qualidade, a flexibilidade e velocidade. O modelo conceitual proposto (Figura 5) combina alguns elementos expostos no mapa conceitual (Figura 4) e no referencial teórico desenvolvido na presente dissertação.

Figura 5- Sistema de Produção Florense



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Em relação aos elementos do Sistema Toyota de Produção, buscou-se a Gestão do Posto de Trabalho (GPT), totalmente vinculada ao princípio de melhoria contínua. Em relação aos princípios de padronização e controle visual, buscou-se a implantação da Gestão de Rotinas, sendo estruturadas reuniões na empresa. Outro elemento do sistema diz respeito à metodologia de Manutenção Produtiva Total (TPM), em que se aborda novamente o princípio de controle visual, de melhoria contínua, foco no local de trabalho e no desenvolvimento de pessoas. Ainda na base do sistema, cita-se o princípio de parar e resolver problemas (AT e Retrabalho) e a ferramenta de Organização e Limpeza (cinco sentidos).

Os elementos do Sistema Hyundai de Produção contribuíram no modelo através da abordagem da Automação, onde menciona-se algumas ferramentas de programação (*JIS*, *MRP* e a própria *Logística*). Vincula-se a minimização da dependência da força de trabalho

especializada na produção, no caso mais específico é na automação da programação da empresa, intitulado no sistema como o pilar da Flexibilidade. Outro elemento descrito é o de Produção Modular, pelo qual a empresa foca no desenvolvimento de produtos compostos, que podem ser decompostos em módulos, sendo utilizados de forma independente tanto no produto quanto nos processos de fabricação. Esse pilar, no entendimento da empresa, está ligado à dimensão competitiva da velocidade.

4.1.3 Projeto e desenvolvimento

Visando à implantação do modelo proposto, foi seguida uma sequência, iniciada na formação da base da “casa” e implementada gradativamente, conforme o decorrer das etapas, culminando com a avaliação entre o estado atual da planta e o estado após a implantação do sistema, neste caso da base do artefato. Levando em consideração as etapas de implantação, foram implementados treinamentos para a qualificação dos envolvidos (Quadro 3).

Quadro 3 - Tabela dos Treinamentos

Item	Treinamento	Objetivo	Participantes
1	Capacitação Tecnológica em Engenharia de Produção.	Nivelar os gestores da empresa em relação a conceitos da Engenharia de Produção.	Coordenadores e áreas de apoio.
2	Capacitação básica em Engenharia de Produção.	Nivelar os líderes da empresa em relação a conceitos da Engenharia de Produção.	Líderes e áreas de apoio.
3	Capacitação em conceitos de TPM.	Reforçar itens de três pilares da TPM: manutenção autônoma, planejada e melhoria focalizada.	Operadores, líderes e áreas de apoio.
4	Conceitos de 5S's.	Reforçar conceitos do programa 5S's.	Facilitadores.
5	Fato, causa e ação.	Visualizar o FATO, encontrar a CAUSA RAIZ da anomalia e definir as AÇÕES que serão executadas para eliminar o problema.	Líderes da empresa.

Autor: elaborado pelo autor (2021).

Os treinamentos foram realizados no decorrer dos anos de 2020 e 2021, sempre buscando relacionar os assuntos tratados com o sistema de produção proposto, sendo que a definição dos temas dessas capacitações foi realizada mediante entrevistas informais com os gestores da empresa. Os itens 1 e 5 foram ministrados por especialistas externos e os demais foram realizados por pessoas da empresa. Desse modo, foram abordadas questões do dia a dia das pessoas, com exemplos trazidos pelos próprios participantes.

4.1.4 Demonstração

Analisando o princípio de melhoria contínua do Sistema Toyota de Produção, que é o décimo quarto na relação estipulada por Liker (2005), as pessoas são convidadas a melhorarem suas operações, incentivado o desenvolvimento do senso crítico. Com o objetivo de introduzir a mentalidade enxuta na gestão da empresa, foram realizadas capacitações sobre sistemas de produção para todos os gestores de empresa, juntamente com algumas áreas de apoio. O objetivo foi despertar o pensamento enxuto e como identificar as principais perdas existentes nos processos. Foram abordados os seguintes assuntos: fundamentos básicos do STP, perdas do mecanismo da função produção, teoria das restrições, perdas dos processos produtivos, gestão do posto de trabalho, manutenção produtiva total, troca rápida de ferramentas, gestão da capacidade *versus* demanda, leiaute, manufatura celular e operação padrão. No Anexo B é apresentado um exemplo de certificado da capacitação.

Na empresa estudada, buscou-se a implantação da Gestão do Posto de Trabalho (GPT) em quatro equipamentos da empresa, estes escolhidos em conjunto com os gestores de três áreas, levando em consideração a existência de turnos e a importância dos mesmos nos processos, sendo o GPT um método de gestão unificado, integrado e voltado a resultados, com vistas à implementação de melhorias nos sistemas produtivos. Esse sistema é monitorado pelo OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), que visa aumentar a eficiência dos equipamentos. A sua estrutura está baseada nos itens disponibilidade (relacionado com o tempo de paradas dos equipamentos), performance (relacionado com a queda de velocidade durante a operação dos equipamentos ou pequenas paradas não registradas) e qualidade (relacionado à produção de produtos com defeitos). Para que a implantação fosse compreendida pela equipe, foram realizadas capacitações com todos envolvidos. No Anexo C evidencia-se uma lista de presença de uma capacitação realizada.

A gestão desta atividade é realizada através de reuniões diárias entre os operadores e os líderes. Também são realizadas reuniões quinzenais com o intuito de formatar planos de ações para atingir as metas estabelecidas pela empresa e realizar melhorias para evitar perdas nos processos produtivos. Trimestralmente são apresentados os resultados para a Direção, coordenadores e áreas de apoio da empresa. No Apêndice A evidencia-se um quadro de análise dos números de OEE de um equipamento da empresa.

Em relação aos princípios de padronização e controle visual, buscou-se a implantação da Gestão de Rotinas, sendo estruturada uma metodologia de rotinas de gestão para auxiliar os líderes e facilitadores da empresa, mediante uma organização das reuniões de alinhamento.

Essas reuniões devem acontecer semanalmente entre líderes, facilitadores e todos funcionários do setor, perante os quadros de Gestão Visual, espalhados pelos setores da empresa. Estes quadros auxiliam os gestores, pois servem de apoio para mostrar nos números e metas do setor. O coordenador participa aleatoriamente destas, sendo que o líder deve conduzir a reunião, em algumas pautas é importante a participação do facilitador. A reunião deve dar abertura para todos opinarem e contribuírem com ideias, sugestões, críticas, devendo ser realizadas em dia da semana específico e horário estabelecido de início e fim. Para elucidar a criação da reunião, foi realizado um fluxograma da padronização das reuniões (Apêndice B).

Ainda abordando a base do sistema de produção proposto e os princípios de controle visual, melhoria contínua, foco no local de trabalho e no desenvolvimento de pessoas, a empresa reforçou a metodologia de Manutenção Produtiva Total (TPM) que havia sido implantada há alguns anos. Esse reforço surgiu da análise de indicadores que a empresa monitora, tendo sido observado que a empresa utilizava a TPM apenas parcialmente.

Na empresa em questão, a manutenção tem como objetivo principal manter máquinas e instalações aptas e em condições de produzir de acordo com as especificações dos produtos, sendo desenvolvida segundo os seguintes pilares da TPM: manutenção autônoma, manutenção planejada, manutenção preditiva e no item de melhoria focalizada, sendo esta última abordada na empresa como GPT, item já mencionado anteriormente.

Quanto à manutenção autônoma, o setor de manutenção e os operadores criam as instruções de trabalho, relacionando os requisitos de manutenção para cada equipamento. A execução dos trabalhos relacionados é de responsabilidade do coordenador e do operador de cada área, sendo que o coordenador ou líder deve acompanhar a correta realização das manutenções autônomas dos equipamentos de sua área e também visualizar mensalmente a tabela das realizações. Com o objetivo de priorizar, a empresa construiu uma classificação ABC dos equipamentos, sendo os da curva A, os equipamentos principais em relação a produção, qualidade, segurança e manutenção. Para equipamentos considerados da curva A, a manutenção autônoma dispõe de fotos e documentos para controle visual (quadros de gestão). Para os demais equipamentos (curva B e C), o controle é feito pelo operador, baseado na determinação da Instrução de Operação e Controle (IOC), documento que indica passo a passo como utilizar os equipamentos.

O setor de Manutenção realiza auditorias periódicas nas manutenções autônomas, com o objetivo de monitorar sua eficácia, sendo que os registros são compilados e avaliados pelo Coordenador de Manutenção e anomalias são comunicadas ao Coordenador da Unidade. Para fortalecer a manutenção autônoma como uma base do sistema proposto, foram selecionados os

mesmos equipamentos do GPT e os operadores receberem uma capacitação em TPM, com foco em Manutenção Autônoma. Posteriormente, a ideia é de que esta metodologia seja incorporada em toda a empresa. O Anexo D mostra a imagem do quadro de gestão da manutenção autônoma de um equipamento.

Os trabalhos de manutenção que requerem maior especialização para a execução e certa periodicidade são chamados de Manutenção Planejada (MP). Esse tipo de manutenção é controlado através do software de gerenciamento, onde os serviços são cadastrados por máquina e é determinada uma periodicidade.

A cada semana, o operador do sistema verifica os serviços que estão para vencer e gera as ordens de manutenção preventiva. Essas manutenções são planejadas e executadas por profissionais determinados. Após sua execução, é feita a baixa no programa. O prazo para a execução das ordens de manutenção preventiva é de 30 dias. Caso não aconteça dentro desse período, deverá ser inserida uma justificativa pela não realização desta atividade no sistema que gerencia as ordens de manutenção. No Anexo E visualiza-se uma lista de presença do reforço dos conceitos de MP.

Além da mensuração das manutenções autônomas, são utilizados outros indicadores de manutenção. O principal deles é a disponibilidade de equipamento, que deve ser maior ou igual a 98%. Essa informação é compilada pelo software de gerenciamento da manutenção e esse número indica quanto tempo restou do equipamento disponível para a produção.

Vinculado ao princípio de parar e resolver os problemas, do Sistema Toyota de Produção, a empresa possui o programa de AT (assistência técnica) e Retrabalho, que possui como objetivo manter a qualidade dos produtos, a produtividade e a satisfação dos clientes. Os dados de retrabalho da empresa são coletados diariamente e o indicador de retrabalho está dividido por setores. Cada setor possui uma meta e estas são somadas para obter a meta geral da empresa.

Os dados de Assistência Técnica são registrados pelo setor de Atendimento, que analisa a demanda do cliente e presta o atendimento necessário para sanar a incidência. As assistências são classificadas por motivo, sendo que o indicador está dividido por setor. Cada setor possui sua meta e estas, somadas, resultam na meta geral da empresa.

Em reuniões com padrões já estabelecidos, os coordenadores, líderes e facilitadores realizam a gestão desses indicadores. São realizadas reuniões quinzenais com o intuito de atingir as metas estabelecidas pela empresa e, conseqüentemente, diminuir os números de retrabalhos e ATs dos setores, sendo estabelecidos os planos de ações. Trimestralmente, são apresentados os resultados para a Direção da empresa. Para reforçar a importância desses itens,

foi realizado um treinamento com o intuito de eliminar os problemas de AT e Retrabalhos. No Anexo F é apresentado o método aplicado no treinamento, exemplificado em um relatório no formato A3.

O Programa de Organização e Limpeza (5S's) faz parte da filosofia da empresa. Os cinco sentidos (utilização, organização, limpeza, padronização e autodisciplina) são fatores indispensáveis para a prevenção de acidentes, evitam retrabalhos e desperdícios, melhoram o ambiente e agilizam as tarefas. Na empresa, foi elaborado um *check-list* de avaliação dos setores (Anexo G) e, mensalmente, são realizadas auditorias pelos facilitadores cujos resultados são divulgados para que sejam realizadas as melhorias necessárias. Cabe salientar que os facilitadores também receberam treinamentos sobre a metodologia 5S.

O elemento de Automação do Sistema Hyundai de Produção será abordado como Flexibilidade no sistema proposto, e será um pilar do sistema, pois possui o objetivo de melhorar a programação da empresa. Esse elemento será composto pelos seguintes itens: sequenciamento de entregas (*JIS*), planejamento e requisitos de materiais (*MRP*) e prazo de entregas (Logística).

No *JIS* as entregas devem acontecer na sequência correta definida pelo PCP da empresa, estando ligadas ao abastecimento dos fornecedores diretamente nas linhas de produção. Na empresa, a entrega será vinculada a transferência de alguns componentes diretamente na expedição, estes oriundos principalmente de alguns setores da organização. Como exemplo, pode-se citar o Almojarifado, que poderá fazer as entregas dos kits de ferragens diretamente na expedição. Também se pode utilizar a ferramenta *JIS* para a entrega de produtos químicos (kits de pinturas) diretamente nas linhas, conforme ordem estabelecida, e para a entrega de componentes em alumínio, oriundos de outra empresa do grupo, diretamente na expedição.

Outra ferramenta que estará compondo o pilar Flexibilidade e que é mencionada no Sistema Hyundai de Produção é o *MRP*. Essa ferramenta considera as necessidades finais dos produtos para planejar a programação dos componentes e subcomponentes, tomando como base os *lead times* de cada item. Assim, são calculadas as necessidades dos materiais para a produção. No âmbito da empresa em questão, o *MRP* será utilizado conforme a literatura propõe, não sofrendo alteração quanto a sua aplicação.

A terceira base do pilar Flexibilidade do sistema proposto é a Logística. Nesse elemento serão trabalhados os prazos de entrega dos produtos, tanto de fornecedores internos quanto externos. Na literatura, a logística é citada como uma ferramenta para garantir o fluxo de materiais oriundos dos fornecedores, minimizando a falta, fortalecendo a cadeia de

suprimentos, reduzindo custos operacionais com logística, principalmente a movimentação de materiais.

4.1.5 Avaliação

Conforme mencionado anteriormente, a avaliação será feita com foco nos resultados da implantação da base do sistema proposto, vinculados ao Sistema Toyota de Produção: disponibilidade de máquinas, retrabalhos (peças), assistência técnica, organização e limpeza, e manutenção autônoma. Os itens dos pilares não serão abordados nesta dissertação, pois ainda serão implantados pela empresa. Portanto, os elementos do Sistema Hyundai de Produção ficarão sem uma avaliação quantitativa.

A mensuração está vinculada de janeiro de 2020 à outubro de 2021, a implantação do sistema de produção iniciou em Janeiro de 2021 e finalizou-se em Julho de 2021, falando apenas da base do sistema, assim os dados de 2020 servem como um referência de análise, lembrando que a avaliação de alguns indicadores já são realizados pela empresa, sendo esta análise semestral. A Figura 6 mostra o *dashboard* de análise dos indicadores construído pela própria empresa.

Figura 6 - *Dashboard* de Análise de Indicadores



Fonte: Departamento de TI da empresa.

Para uma melhor compreensão do *dashboard*, os objetivos do planejamento estratégico da empresa estão divididos em indicadores estratégicos, táticos e operacionais. Embora os três níveis estejam correlacionados, a presente dissertação tem como foco os indicadores operacionais, pois estão mais ligados aos elementos do sistema de produção mencionados anteriormente.

Com o objetivo de apresentar os resultados da aplicação do sistema proposto, foi elaborada a Tabela 2. A análise será realizada com base em todo o ano de 2020 e o primeiro

semestre do ano corrente, período de implementação da base do sistema e julho à outubro de 2021, período que já deveria ocorrer melhoras em relação aos números anteriores.

Tabela 2 - Análise dos indicadores

Indicador Operacional	Meta	Resultado		
		2020	1º semestre (2021)	2º semestre (2021)
Manutenção Autônoma	5 NCs	9	9	8
Organização e Limpeza	40 NCs	33	47	34
Assistência Técnica	44 Incidências	54	73	69
Retrabalho	2,60%	3,44%	2,73%	2,79%
Disponibilidade de máquinas	98%	98,46%	98,90%	99,05%

Fonte: Elaborada pelo autor (2021)

Analisando-se a Tabela 2, percebe-se que o item de manutenção autônoma vem se mantendo constante em relação aos semestres anteriores. Merece atenção o segundo semestre de 2021, pois, até a o mês de outubro, já ocorreram oito não conformidades. Isso reforça o fato que a abordagem de TPM, com foco em MA, deve ser incorporada, assim que possível, a todos os equipamentos. Entre os benefícios visualizados no reforço da MA foram o envolvimento entre os operadores e as áreas de apoio em relação a manter os equipamentos funcionado e a elaboração de planos de ações com o enfoque de realizar melhorias operacionais nos equipamentos.

Com relação ao item Organização e Limpeza (5S's) percebe-se uma melhora em relação ao primeiro semestre de 2021. Em janeiro de 2021 ocorreu uma mudança nesse programa, que passou a ter a gestão conjunta da Engenharia de Métodos e Processos e da Qualidade, tendo havido um aprimoramento dos itens avaliados e uma reformulação dos auditores do programa. Esse fato pode explicar o aumento de números em relação a 2020, pois foi dada uma maior ênfase na importância do programa para a empresa e em sua relação com o sistema de produção, e com o passar dos meses houve uma melhora dos números.

Já no item de Assistência Técnica observa-se que o houve uma pequena melhora no indicador em relação ao primeiro semestre de 2021, mas evidencia-se uma piora em relação ao ano de 2020. Isso evidencia que houve uma melhora após a implantação do sistema, mas que carece de atenção em relação aos trabalhos propostos. Em relação ao item de Retrabalho, cujo percentual mede a relação entre o número de peças retrabalhadas (não conformes) e o número de peças cortadas na empresa, percebe-se uma piora no último semestre. Com relação a esta piora dos números, pode-se perceber que houve um acréscimo de peças nos processos produtivos e conseqüentemente um aumento nos números de retrabalhos, fato que a implantação de ferramentas de melhorias não acompanhou ou não conseguiu colaborar com a

melhora deste índice, assim fica evidente que este programa merece ser constantemente monitorado.

Outro indicador analisado é o de Disponibilidade de máquinas, em que se percebe melhora no período analisado. Isso evidencia a evolução positiva da TPM na empresa, fruto de constantes auditorias realizadas e de uma forte conscientização dos operadores em relação ao monitoramento dos equipamentos.

4.1.6 Comunicação

A comunicação do artefato ocorreu através da divulgação do modelo (“casa”) do sistema, intitulado Sistema de Produção Florense (SPF). Foram divulgadas imagens do artefato por meio eletrônico e apresentações internas. Outra forma de divulgação foi a realização de capacitações internas sobre o sistema de produção para as lideranças operacionais da empresa e para algumas áreas de apoio. Além disso, o SPF passou a ser apresentado nas atividades de integração para novos funcionários. O Apêndice C mostra a sigla que foi incorporada a todas as apresentações que mencionam ou estão correlacionadas ao SPF.

Foram realizadas duas reuniões no formato *on-line*, com a participação dos coordenadores, líderes, facilitadores e áreas de apoio, uma em fevereiro de 2021 e outra em setembro de 2021. Na primeira, foi apresentado o modelo proposto, mostrando o porquê da criação do artefato, a importância do mesmo para a empresa e os passos para a implantação. Já na segunda reunião foram apresentados os resultados da implantação do SPF, bem como uma análise dos indicadores gerados pelo sistema. Participaram de ambas as reuniões todos os coordenadores e gestores da empresa, bem como diversas áreas da empresa: Gestão de pessoas, Qualidade, Engenharia, Suprimentos, Segurança, Manutenção e PCP.

4.2 DISCUSSÃO DO CASO

Com vistas a utilizar alguns princípios do modelo Toyota de Produção, a empresa em questão adotou a abordagem de Gestão do Posto de Trabalho para a gestão de alguns equipamentos, sendo estes medidos através do índice de OEE, que já foi explicado anteriormente. Essa abordagem está relacionada ao princípio de melhoria contínua mencionado por Liker (2005), em que o foco principal é ver por si mesmo para compreender completamente a situação, outro princípio do STP, e realizar melhorias relacionadas ao tempo das paradas dos equipamentos e sua velocidade de operação, e à qualidade dos produtos. Na Florense, os

princípios de melhoria contínua e ver por si mesmo para compreender, seguem os mesmos padrões dos aplicados no STP.

Com relação ao índice de OEE, a empresa viu-se na incumbência de reforçar a metodologia de TPM, pois evidenciou que as grandes perdas nos equipamentos estavam relacionadas ao componente “máquina”. Assim, o TPM tornou-se uma condição básica para que muitos princípios do STP pudessem ser aplicados. Segundo Liker (2005), existe um princípio que a Toyota chama de “tomar decisões por consenso”. A Florense incorporou esse princípio na TPM, onde todos sabem seus papéis e responsabilidades frente aos equipamentos.

A empresa também adotou a Gestão de Rotinas, padronizando a forma de divulgação de informações para os colaboradores e adotando um padrão para as reuniões. Essas ações estão correlacionadas com os princípios de padronização e controle visual do STP, pois foram confeccionados quadros de gestão, com o intuito de facilitar a divulgação das informações aos funcionários.

Dos itens citados que compõem a base do sistema proposto estão os planos de ações e as auditorias. Esses itens servem para levantar todas as hipóteses de ações para melhorar a produtividade dos equipamentos, para diminuir a quantidade de produtos defeituosos e para controlar os resultados das ações executadas. A empresa utilizou essas abordagens para garantir a correta execução e controle das melhorias.

Os dois pilares do Sistema Hyundai, a Automação e a Produção Modular (NUNES, 2015), também foram considerados no sistema proposto, com a ressalva de a automação ser chamada de flexibilidade. Fato este que vai ao encontro de uma das premissas da empresa, que é a flexibilidade na produção.

Também com base no Sistema Hyundai de produção, na empresa estudada, o JIS será adotado nas entregas de materiais para a produção e adaptado nas entregas de componentes diretamente nas linhas de montagem e na expedição. E, ainda com relação à flexibilidade, pode-se citar o MRP e a Logística, ambos baseados nos conceitos do Sistema Hyundai de Produção. O MRP será utilizado da mesma forma que é mencionado na literatura (NUNES, 2015), planejando a programação de componentes, levando em consideração os *leads times* e calculando as necessidades para a produção. E conceito de logística será utilizado para a análise dos prazos de entrega de fornecedores internos (entre setores) e externos, utilizando os mesmos conceitos dos utilizados pelas Hyundai (NUNES, 2015). Com o objetivo de elucidar a relações entre os conceitos teóricos e as aplicações práticas, elaborou-se a Quadro 4.

Quadro 4 - Relação entre conceitos teóricos e aplicação prática

Conceito teórico	Aplicação prática	Sistema
Ir ao Gemba Melhoria contínua	Gestão do Posto de Trabalho	Toyota
Tomar decisões por consenso e parar e resolver	TPM	
Padronização e controle visual	Gestão de Rotinas	
Automação	Flexibilidade	Hyundai
JIS	JIS	
MRP	MRP	
Logística	Logística	
Produção Modular	Produção Modular	

Fonte: Elaborada pelo autor (2021)

Analisando-se a Tabela 3, percebe-se que a empresa utilizou abordagens dos conceitos teóricos para desenvolver iniciativas para a aplicação prática. Do Sistema Toyota de Produção utilizaram-se conceitos voltados ao envolvimento das pessoas e do Sistema Hyundai de Produção utilizaram-se de conceitos relacionados à aplicação de tecnologias para melhorar a programação da empresa (automação, JIS, MRP e logística) e ao envolvimento da engenharia no item de produção modular.

4.3 IMPLICAÇÕES GERENCIAIS

Internamente, o artefato (sistema de produção) desenvolvido fortaleceu a sistemática interna em relação à gestão da produção. Apesar disso, ficou evidenciado que algumas abordagens dentro de algumas áreas ou departamentos devem sofrer ajustes. Os ajustes necessários estão relacionados às áreas de PCP, Qualidade, Engenharia, Suprimentos e na própria gestão das operações por parte de coordenadores e líderes.

Quanto ao PCP, este setor deve ter uma maior participação no planejamento da empresa. Para que isso aconteça, é de vital importância a introdução dos conceitos de planejamento estratégico da produção, planejamento mestre da produção, programação da produção junto aos colaboradores dessa área. Assim, o setor poderá tomar decisões de longo, médio e curto prazo, melhorando o atendimento aos planos estabelecidos nos níveis estratégico, tático e, principalmente, operacional.

Quanto ao departamento da Qualidade, sua participação está vinculada ao programa de AT e Retrabalhos da empresa, devendo-se focar em treinamentos sobre a forma de executar os planos de ações e apresentar as evidências das melhorias produzidas pelos mesmos. Adicionalmente, deve-se realizar auditorias em setores ou atividades críticas no processo produtivo, garantindo os requisitos mínimos para uma melhor performance de qualidade nos produtos.

A Engenharia terá papel decisivo como área geradora de informações, principalmente ao PCP, destacando-se a Engenharia de Produto, que gerará listas de materiais e desenhos técnicos, e a Engenharia de Processo, que contribuirá com os roteiros de fabricação e com os *lead times* padrão. E, como um dos aspectos mais relevantes na implantação do SPF, a Engenharia terá papel decisivo na implantação do pilar de Produção Modular, que fornecerá subsídios para que empresa se torne mais flexível em relação aos produtos e à velocidade de atendimento dos prazos.

Ao setor de Suprimentos cabe um envolvimento maior em relação às entregas e aos prazos estipulados, principalmente de matérias-primas, além de um estreitamento de sua relação com o setor de PCP. Suprimentos deverá assumir o controle das informações de entradas e saídas dos materiais em estoque, atividade que hoje é desenvolvida pelo PCP.

Quanto à gestão da operação, os coordenadores e líderes deverão possuir conhecimentos de eliminação de perdas, processos produtivos, atividades que agregam valor, diferença entre operações e processos, conceitos de TPM, leiautes e ferramentas associadas. Assim, os mesmos poderão contribuir para os ganhos operacionais que a empresa necessita, podendo disseminar esses conceitos às demais pessoas do setor.

5. CONCLUSÃO

O objetivo central desta dissertação foi desenvolver um sistema de produção para uma empresa do ramo moveleiro. Para tanto, foi utilizada a estrutura metodológica do *Design Science Research*, propondo-se a construção de um artefato, e analisando e comunicando os resultados gerados com sua implementação.

O trabalho foi organizado por meio de cinco objetivos específicos. O primeiro, que foi de avaliar os requisitos de mercado e definir os configuradores do sistema de produção, foi cumprido por meio da definição junto à empresa das dimensões competitivas que a diferenciam dos concorrentes. Como resultados, além da qualidade, identificaram-se a velocidade e a flexibilidade como dimensões-chave a serem consideradas no modelo.

Quanto ao segundo objetivo, que era a seleção de ferramentas da produção enxuta e da produção modular adequadas ao sistema de produção proposto, foram utilizados conceitos do STP e do SHP com pequenas modificações, visando adequá-los ao sistema desenvolvido pela empresa em questão. Em relação ao STP, foram selecionados seis conceitos: i) parar e resolver os problemas; ii) padronização; iii) controle visual; iv) desenvolvimento de pessoas; v) gamba; e vi) melhoria contínua. Já em relação ao SHP, foram abordadas as ferramentas de automação (chamada neste caso de flexibilidade) e de modularização.

O terceiro objetivo, que era de desenvolver uma sistemática para a implantação dessas ferramentas, foi cumprido mediante a implantação de cronogramas de treinamentos. Esses treinamentos foram realizados por equipes internas ou externas à empresa e obedeceram aos conceitos do sistema proposto.

Em relação ao quarto objetivo, que era implementar as ferramentas em setores-piloto, algumas ferramentas foram implantadas em setores e outras em toda a empresa. Podem ser citados como exemplo os quadros de Gestão de Rotinas, difundido entre todos os setores, e o GPT, que foi implantado em três setores da empresa.

No que se refere ao quinto objetivo específico, que era desenvolver indicadores de desempenho para avaliar os resultados da implementação, evidencia-se que também ocorreu, sendo este desenvolvido já no início da implantação, sendo aprimorado no decorrer do desenvolvimento. Para esta primeira abordagem utilizou-se os indicadores operacionais: disponibilidade de máquinas, retrabalhos (peças), assistência técnica, organização e limpeza, e manutenção autônoma.

Quanto à implementação do sistema de produção, evidencia-se que a mesma contribuiu para um nivelamento do conhecimento nos gestores e nas áreas de apoio da empresa,

uma vez que cada etapa da implementação exigiu um nivelamento conceitual aos participantes. Outra forma de contribuição do sistema foi o interesse pelo acompanhamento dos indicadores gerados, prática que já era realizada, mas que sofreu um reforço por parte da gestão. Outro aspecto positivo do desenvolvimento de um sistema próprio foi a busca da adaptação da teoria às características específicas da empresa e do setor em que atua.

Como pontos que merecem atenção ou que requerem maior esforço para maximizar os benefícios da implantação do sistema de produção proposto, pode ser citada a necessidade de que o mesmo seja ‘enraizado’ no dia a dia da empresa, sendo absorvido por todos os funcionários. Nesse sentido, deve-se reforçar a importância do artefato, ressaltando que é um sistema de todos e não apenas de uma pessoa ou de um setor.

Para um aprimoramento do Sistema de Produção Florense ou para trabalhos futuros em relação à implantação do sistema de produção, pode-se mencionar que já existe uma reestruturação do setor de PCP, fato que já está em processo de implantação. O PCP da empresa está recebendo uma capacitação para nivelar o conhecimento de seus integrantes, com ênfase nas ferramentas que podem e devem ser aplicadas na prática.

Outro item que é mencionado no artefato do SPF é a modularização de produtos e processos, sendo este o próximo passo em que a empresa deve concentrar esforços para iniciar seu desenvolvimento, pois se trata de um dos pilares do sistema. Pilar este que possui relação direta com o comercial da empresa, pois aborda uma característica fundamental da relação da empresa com seus consumidores: a customização dos produtos.

Finalmente, cabe ressaltar que o desenvolvimento deste trabalho e a implantação do sistema gerou uma maior aproximação dos gestores da empresa com conceitos relacionados à Engenharia de Produção e aos Sistema de Produção da Toyota e da Hyundai. Cabe ressaltar que o sistema ainda está em fase de implantação e que poderá sofrer adaptações com o passar do tempo, devido às mudanças no processo produtivo decorrentes da inclusão de novas tecnologias, tanto de softwares ou de equipamentos e da própria mão de obra da empresa, assim o sistema de produção será um “organismo vivo” dentro da organização e de contínuas adaptações.

REFERÊNCIAS

- ALLAN, Malcolm E.; GOLD, David K.; REESE, Dyke W. Application of Toyota's Principles and Lean Processes to Reservoir Management: more tools to overload the toolbox or a step change in our business? **SPE Economics & Management**, v. 6, n. 2, p. 67-87, 2014.
- ANTUNES, Junico; ALVAREZ, Roberto; BORTOLOTTI, Pedro; KLIPPEL, Marcelo; PELLEGRIN, Ivan de. **Sistemas de Produção**: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta. Porto Alegre: Bookman, 328 p, 2008.
- ANTUNES, Junico; KLIPPEL, Altair Flamarion; SEIDEL, André; KLIPPEL, Marcelo. **Uma revolução na produtividade**: a gestão lucrativa dos postos de trabalho. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- GASPAR, Flávio; LEAL, Fabiano. A methodology for applying the shop floor management method for sustaining lean manufacturing tools and philosophies: a study of an automotive company in brazil. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 11, n. 6, p. 1219-1238, 2020.
- GHOBAKHLOO, Morteza; FATHI, Masood; FONTES, Dalila Benedita Machado Martins; CHING, Ng Tan. Modeling lean manufacturing success. **Journal of Modelling in Management**, v. 13, n. 4, p. 908-931, 2018.
- HAHN, Chan K.; DUPLAGA, Edward A.; KIM, Kee Young. Production/sales interface: MPS at Hyundai Motor. **International Journal of Production Economics**, v. 37, n. 1, p. 5-17, 1994.
- IEMI BRASIL MÓVEIS. Prado, M. V. **Relatório Setorial da Indústria de Móveis no Brasil**, 2020, p. 6-11.
- JAYARAM, Jayanth; DAS, Ajay; NICOLAE, Mariana. Looking beyond the obvious: unraveling the toyota production system. **International Journal of Production Economics**, v. 128, n. 1, p. 280-291, 2010.
- JO, H. J.; JEONG, J. H.; KIM, C. Unpacking the 'black box' of a Korean big fast follower: Hyundai Motor Company. Engineer-led production system. **Asian Journal of Technology Innovation**, v. 24, n. 1, p. 53-77, 2016.
- JO, H. The Hyundai Way: The Evolution of Production Model. **Global Asia**, v. 5, n. 2, p. 102-107, 2010.
- KRUGER, David. Application of Agile/Lean to Supply Chains in a Small, Medium and Micro Enterprise (SMME) in South Africa: a case study. **2019 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (Picmet)**, Johannesburg, ago. 2019.
- LANDER, E.; LIKER, J. K. The Toyota Production System and art: making highly customized and creative products the toyota way. **International Journal of Production Research**, v. 45, n. 16, p. 3681-3698, 2007.

LAUDANO, Rafaela Carvalhaes. **Os 14 princípios de gestão do modelo Toyota**. Monografia (Especialização). Curso de Administração da Qualidade, Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 2010.

LEE, Byoung-Hoon; JO, H.-J. The mutation of the Toyota Production System: adapting the tps at hyundai motor company. **International Journal of Production Research**, v. 45, n. 16, p. 3665-3679, 2007.

LIKER, Jeffrey K. **O modelo Toyota: 14 princípios da gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LIU, Jen-Li; WANG, Li-Chih; CHU, Pei-Chun. Development of a Cloud-based Advanced Planning and Scheduling System for Automotive Parts Manufacturing Industry. **Procedia Manufacturing**, v. 38, p. 1532-1539, 2019

LOYD, Nicholas; HARRIS, Gregory; GHOLSTON, Sampson; BERKOWITZ, David. Development of a lean assessment tool and measuring the effect of culture from employee perception. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 31, n. 7, p. 1439-1456, 2020.

MARODIN, Giuliano Almeida; SAURIN, Tarcísio Abreu; TORTORELLA, Guilherme Luz; DENICOL, Juliano. How context factors influence lean production practices in manufacturing cells. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 79, n. 5-8, p. 1389-1399, 2015.

MOREIRA, Daniel. **Administração da Produção e Operações**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1996.

NUNES, Fabiano de Lima. **Sistema Hyundai de Produção: Uma Proposição do Modelo Atual**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), São Leopoldo, 2015.

NUNES, Fabiano de Lima; MENEZES, Felipe Morais. Sistema Hyundai de Produção e Sistema Toyota de Produção: suas interações e diferenças. **Revista Acadêmica São Marcos**, ano 4, n.2, p. 101-120, 2014.

NUNES, Fabiano; VACCARO, Guilherme Luís Roehe; ANTUNES, José Antônio Valle. The development of the Hyundai Production System: the historical evolution. **Journal of Manufacturing Systems**, v. 43, p. 47-57, 2017.

OHNO, Taiichi. **O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

SALTIÉL, Renan Mathias Ferreira; NUNES, Fabiano de Lima. A indústria 4.0 e o Sistema Hyundai de Produção: suas interações e diferenças. **Anais do V Simpósio de Engenharia de Produção**, Joinville – SC, 2017.

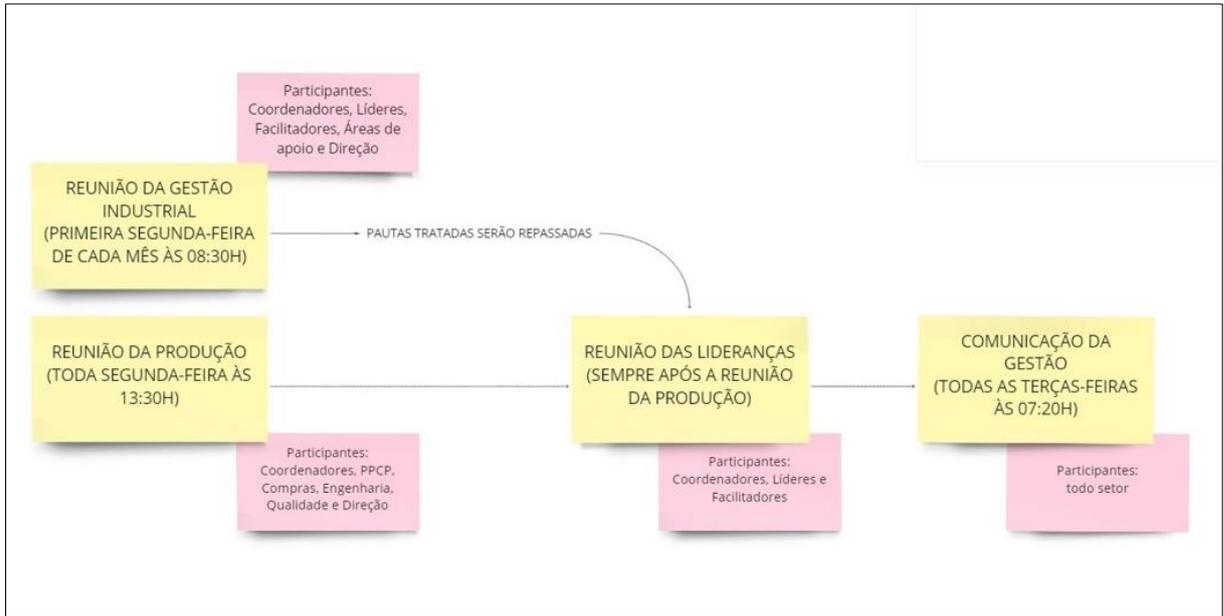
TAHERIMASHHADI, Mehrsa; RIBAS, Imma. A Model to align the organizational culture to Lean. **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 11, n. 2, p. 207-221, 2018.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção**: teoria e prática. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2020.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. **A máquina que mudou o mundo**: baseado no estudo do massachusetts institute of technology sobre o futuro do automóvel. 10. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

APÊNDICE A – QUADRO DE GESTÃO DO OEE



APÊNDICE B – FLUXOGRAMA DAS REUNIÕES

APÊNDICE C – SIGLA DO SISTEMA DE PRODUÇÃO FLORENSE

ANEXO A – QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO DE MERCADO

Considerando as famílias abaixo de produto:

- Portas de alumínio e vidro
- Portas e tamponamentos microtextura
- Portas e tamponamentos laminado decorativo
- Cozinhas em geral
- Armários em geral

E elencando as nossas competitividades operacionais abaixo que nada mais são do que perspectivas de mercado.

Responda: por quais critérios dentro da família de produtos levantadas, se ganha e se perde mais vendas? caso tenham quantidades, favor informar.

Franquia: _____

Tipo Venda	<i>Competitividades operacionais abaixo que nada mais são do que perspectivas de mercado: Gestão da Competitividade da Produção</i>					
	Flexibilidade	Qualidade	Inovação	Custo	Velocidade	Atendimento
Portas de alumínio e vidro <i>Ganha venda</i>						
Portas de alumínio e vidro <i>Perde venda</i>						
Portas e tamponamentos microtextura <i>Ganha venda</i>						
Portas e tamponamentos microtextura <i>Perde venda</i>						
Portas e tamponamentos laminado decorativo <i>Ganha venda</i>						
Portas e tamponamentos laminado decorativo <i>Perde venda</i>						
Cozinhas em geral <i>Ganha venda</i>						
Cozinhas em geral <i>Perde venda</i>						
Armários em geral <i>Ganha venda</i>						
Armários em geral <i>Perde venda</i>						

ANEXO B – CERTIFICADO CAPAC. TECNOLÓGICA EM ENG. DA PRODUÇÃO

ANEXO C – LISTA DE PRESENÇA DO TREINAMENTO DE GPT

FLORENSE

Florense

Pág.: 1

Lista de Presença

Evento: V904		
Curso: 429 - GPT Florense - Gestão do Postos de Trabalho		Revisão: 0 - 06/05/2020
Período: De 23/09/2021 a 23/09/2021		Carga Horária: 2
Instrutor: Luis Gustavo Sant'Anna de Carvalho		
Local: Auditório		Tipo de Evento: Conscientização
Horário: Das 15h às 17h		
Pessoa	Assinatura	
1 2006332 - Aldeides Joaquim Spica		
2 2009638 - Ana Carolina de Lima Durigan	Ana Carolina Durigan	
3 2009607 - Anderson do Amaral	Anderson do Amaral	
4 2009869 - Anderson Lemes Soares	Anderson L. Soares	
5 2009501 - Antonio Gonçalves da Silva de		
6 2009329 - Clelio Scaraboto	Clelio Scaraboto	
7 2009857 - Daniele Dubois Gerhardt	Daniele Dubois Gerhardt	
8 2008705 - Dayane Cristina Alves Fachezotte	Dayane C. Alves Fachezotte	
9 2009895 - Denise Fátima Fagundes	Denise F. Fagundes	
10 2008813 - Denner Anselmo Carrão	Denner Anselmo Carrão	
11 2009045 - Edineia Jozeila da Silva Santos	Edineia Jozeila Santos	
12 2008318 - Elizandro Pereira Dias		
13 2009648 - Ezequias de Lima Pedrosa	Ezequias Pedrosa	
14 2009520 - Jean dos Santos da Conceição	Jean dos Santos da Conceição	
15 2007111 - Juliano Mascarenha	Juliano Mascarenha	
16 2009951 - Luana Pivoto Oliveira	Luana P. Oliveira	
17 2006508 - Luciana Peiferer Castrolente	Luciana P. Castrolente	
18 2009859 - Natali Martins		
19 2009871 - Sidnei Sostre da Silva		
20 2008264 - Valmir Cabral de Souza		
Observações		
<p>Programa do Treinamento: Mecanismo da Função de Produção - MF; Planes de TPM; Conceitos básicos de GPT - Equipamentos monitorados; Como funciona o OEE e o papel do GPT na gestão dos números; Relação dos postos de trabalho com as áreas de apoio; Como funciona os cálculos de OEE/TEEP e custos de dados; Método de Melhoria Contínua; Cálculo e Análise de Disponibilidade, Desempenho e Qualidade; Etapas de implantação GPT; Capacidade x Demanda; Rotinas de Reuniões.</p>		

ANEXO D – IMAGEM DO QUADRO DE GESTÃO DA MA



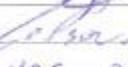
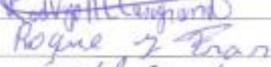
ANEXO E – LISTA DE PRESENÇA DA CAPACITAÇÃO DE MP

FLORENSE

Florense

Pág. : 1

Lista de Presença

Evento: V808	
Curso: 525 - Manutenção Planejada	Revisão: 0 - 12/04/2021
Período: De 13/04/2021 a 13/04/2021	Carga Horária: 3,3
Instrutor: Diego D'Agostini Cardoso Gomes, Gregorio Bastos Neto, João Batista Fagundes Cunha, José Carlos Rech Junior	
Local: Auditório	Tipo de Evento: Competência
Horário: Das 7h30min às 11h	
Pessoa	Assinatura
1 2007058 - Adalmir Antonio Smaniotto	
2 2009630 - Adriano da Silva Padilha	
3 2005977 - Francisco Boeira	
4 2007212 - Gelson Machado	
5 2008135 - Jocemar da Silva Ternes	
6 2009730 - Lucas Folchini Valmorbidia	
7 2009468 - Rodrigo Rafael Comin Casagrande	
8 2004846 - Roque Joao Frare	
9 2007802 - Sidlei Angelo Becchi	
10 2007384 - Vinicius Fioravante Viero	
Observações	

ANEXO F – RELATÓRIO A3

Considerações Iniciais:



Situação Atual:



Objetivo:



Análise:

Proposta de melhoria:



Plano de Ação (O que? Quem? Quando?):

Descrição:	Responsável:	Início:	Fim:



Acompanhamento/indicadores:



ANEXO G – CHECK LIST DE AUDITORIA 5S's

CHECK LIST DE AVALIAÇÃO	
1) Estoque de peças e mercadorias	Empilhamento torto, peças e pilhas desalinhadas, peças com pó, sem identificação, altura fora do especificado conforme ITFPRO004 (1,5m acima do trilho) e distância de peças empilhadas em 50 cm da parede.
2) Estrados e painéis	Quebrados, soltos, mal organizados, encostados na parede e desalinhados.
3) Trilhos	Excesso de pó sobre e embaixo, pintura danificada, alinhamento, falta de manutenção, roletes soltos e amassados.
4) Prateleiras, caixas e carrinhos	Excesso de pó sobre e embaixo, pintura danificada, materiais desalinhados, falta de manutenção e bases mal conservadas.
5) Resíduos	Lixo misturado, mal conservada, lixo depositado em local inadequado e lixeiras transbordando.
6) Banheiros	Papéis no chão, lixeiras transbordando, quebradas e mal conservadas, acetos quebrados, sujeira (chão, pia, vaso, parede e armários), mau cheiro, materiais de limpeza depositados em local inadequado.
7) Paredes, calhas, tubulações, canos, portas e janelas	Excesso de pó, falta pintura, falta manutenção, fios e mangueiras soltas, vidros quebrados e tijolos quebrados.
8) Pisos e corredores	Excesso de pó, papel, plásticos, madeiras etc., com buracos, sem demarcações, equipamentos de combate a incêndio, quadros e placas sujos e/ou obstruídos.
9) Máquinas e equipamentos	Excesso de pó, peças e ferramentas soltas em cima da máquina, falta de manutenção (pintura, acúmulo de óleo, graxa e tinta, mangueiras soltas, gambiarras, dispositivos de segurança burlados, fios elétricos expostos), quadros elétricos com material combustível encostado, material de limpeza e lubrificante sobre máquinas.
10) Instalações elétricas	Tomadas quebradas, sem parafusos ou soltas, utilização de "T", fios elétricos aparentes, fora de condutores, soltos ou quebrados e lâmpadas quebradas.

11) Bancadas de trabalho e armários	Falta de organização (peças, panos, objetos, chaves, óleos e etc...), conservação de tampos, gavetas desalinhadas, falta de pintura, excesso de pó, materiais sem uso depositados, estrutura torta, limpeza, EPI's fora de embalagem e misturados, alimentos misturados com outros materiais e fora de embalagem. Estações de trabalho com materiais desorganizados, mobiliário danificado e computador, impressora e telefone sujos.
12) Parte Visual Endomarketing	Padronização de armários, gaveteiros, lixeiras, porta guarda- chuvas, etiquetas, folhas A4, placas, trilhos, faixas de circulação, murais, prateleiras, placas de identificação...

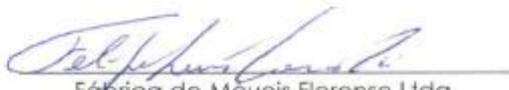
ANEXO H – AUTORIZAÇÃO DA EMPRESA

FLORENSE

AUTORIZAÇÃO

FÁBRICA DE MÓVEIS FLORENSE LTDA., empresa estabelecida na cidade de Flores da Cunha – RS, na Avenida 25 de Julho, 4090, Bairro São Pedro, CEP 95270-000, inscrita no CNPJ sob o n.º 89.962.294/0001-46, representada, neste ato, por seu Diretor Industrial, **Felipe Luis Corradi**, residente e domiciliado na cidade de Flores da Cunha – RS, AUTORIZA o colaborador **Vinicius Fioravante Viero**, brasileiro, inscrito no CPF sob o n.º 00602399050, mestrando regularmente matriculado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade de Caxias do Sul – UCS, na área de concentração Gerência de Qualidade e Produção, da linha de pesquisa Estratégias de Sistemas de Qualidade e Produção, a utilizar a razão social da empresa, assim como informações pertinentes para elaboração da tese de mestrado com Título: **APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DO SISTEMA DE PRODUÇÃO TOYOTA E DO SISTEMA DE PRODUÇÃO HYUNDAI EM UMA EMPRESA DO RAMO MOVELEIRO LOCALIZADA NO SUL DO BRASIL**, tendo como Orientador o Sr. Guilherme Bergmann Borges Vieira, desde que os dados sejam tratados exclusivamente para este fim.

Flores da Cunha 07 de Fevereiro de 2022.


Fábrica de Móveis Florense Ltda.
Felipe Luis Corradi