ARTIGO ORIGINAL

SILVA, Bruno Henrique Pinheiro da ^[1], SANTOS, Francisco da Silva dos ^[2], NOGUEIRA, Gabriel Lima ^[3], DAMASIO JUNIOR, José Antonio Bento ^[4], GERALDI, Luciana Maura Aquaroni ^[5]

SILVA, Bruno Henrique Pinheiro da. Et al. A Implantação Do Toyotismo Em Uma Empresa Do Setor Metalúrgico. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 06, Ed. 03, Vol. 10, pp. 156-175. Março de 2021. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-de-producao/setor-metalurgico>

Contents

- RESUMO
- 1. INTRODUÇÃO
- 2. METODOLOGIA DA PESQUISA
- 3. O ESPÍRITO TOYOTISTA DE PRODUÇÃO
- 3.1 ENGENHARIA DE PRODUÇÃO GERADORA DE LUCRO
- 4. SISTEMAS REGIONAIS DE INOVAÇÃO E O PENSAMENTO SISTÊMICOS
- 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS
- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RESUMO

A atividade do trabalho encontrou cisão entre o planejamento e a execução, à medida em que atende aos interesses do capital. No percurso histórico da humanidade, o trabalho passou a se organizar por meio dos paradigmas adversos existentes, um dele é o sistema Toyota. Tais paradigmas rígidos e/ou flexíveis de desenvolvimento trouxeram consequências adversas para o trabalhador. Este trabalho teve o objetivo geral de identificar a implantação do Toyotismo no decorrer da produção de uma empresa de montagem. identificar as características da engenharia de produção geradora de lucro; conhecer os sistemas de inovação que repercutem sobre a produção das empresas. A metodologia se destacou por meio de uma pesquisa qualitativa de cunho exploratório, com estratégia bibliográfica. Como resultados, se conclui que a O ciclo de padronização é assim até que uma nova melhoria seja

introduzida e padronizada novamente. Esta forma de definir objetivos estratégicos rege-se quer pela matriz epistêmica da melhoria contínua ao nível da “filosofia”, quer pelo *Just in time* ao nível da produção.

Palavras-chave: Engenharia, Produção, Lucro, Inovação, Sistema.

1. INTRODUÇÃO

Os Sistemas de Inovação – SI são delimitados a partir de uma dimensão que pode ser nominada como geográfica, nacional, regional e local, ou tecnológica/setorial (LEMOS; CARIO, 2017). Sobre o sistema regional de inovação – SRI, este se desmembra do SI, baseado em um pressuposto territorial (RIBEIRO; DECHECHI, 2016).

O sistema regional se baseia, portanto, em uma regulação micro institucional que se condiciona por meio tanto do intercâmbio de conhecimentos, quanto a partir da interação cooperativa local (TELLO-GAMARRA, 2015). As regiões desse sistema estão localizadas em um país, possuindo características próprias e diferenciadas umas das outras.

Nesse âmbito, o SRI delimita o espaço geográfico da produção e forma de atuar das instituições, se fundamentando em suas características sociais, históricas e culturais regionais (BOEKHOLT; TÖDTLING, 2000). A delimitação do espaço permite direcionar melhor o ambiente informativo e de conhecimento, buscando capacitar tecnicamente, inovar e difundir novas tecnologias conforme a especialidade do sistema. (SANTOS, 2012).

Logo, existem várias explicações plausíveis para a questão do crescimento repentino desta corporação em direção a liderança do mercado mundial. Dito isso, vale ressaltar que a mais relevante está no fato dessa mentora japonesa ser capaz de desenvolver um projeto de um carro novo em 12 meses, enquanto a concorrência levaria mais de três anos para desenvolver o mesmo, sob as mesmas condições. Foram esses tipos de vantagens que possibilitaram o crescimento dessa mentora, ultrapassando a Ford no que diz respeito ao volume de produção em 2005, de modo a assumir a vice-liderança mundial do setor, atrás apenas da GM. Contudo, prevê-se que até o fim desta década a Toyota alcance a liderança. Desde os primeiros contatos do mundo com o Sistema Toyota de produção, a partir da década de 1980, muitos processos de pesquisa e estudo sobre esse sistema foram realizados

por várias empresas, a fim de que essa nova filosofia fosse aplicada em seus negócios. A empresa do ramo de metalúrgica, foram as que mais aderiram, no Brasil, as empresas iniciaram o processo de implantação do sistema enxuto, a partir da década de 1980, sendo o desenvolvimento das técnicas e das ferramentas.

Este trabalho teve o objetivo geral de identificar a tecnologia de produção associada ao toyotista em uma empresa de montagem. Como objetivos específicos se elencou: identificar as características da engenharia de produção geradora de lucro; conhecer os sistemas de inovação que repercutem sobre a produção das empresas. A engenharia de produção associado ao sistema toyotista demonstra o impacto dos modos de produção sobre o crescimento econômico.

Na primeira seção apresenta-se a introdução. Na segunda seção trata da metodologia da pesquisa. A seção três discute a engenharia de produção lucrativa e a seção quatro apresenta o sistema regional de inovação. A quinta seção faz as considerações finais.

2. METODOLOGIA DA PESQUISA

A “metodologia é o estudo da organização, dos caminhos a serem percorridos, para se realizar uma pesquisa ou um estudo, ou para se fazer ciências” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 12). Se alerta que a metodologia se relaciona ao caminho proposto para se chegar ao objetivo, indo além da descrição dos procedimentos. A escolha da metodologia orienta sobre o fim que se quer alcançar com o estudo. Assim, em uma pesquisa, a metodologia se aprofunda nos métodos e técnicas que serão utilizados pelo pesquisador, sendo que os procedimentos e o rigor a ser utilizado é que vai permitir o caráter científico da pesquisa.

O presente trabalho classifica-se como pesquisa bibliográfica. A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, buscando semelhanças e diferenças nos artigos científicos, (GIL, 2009). Quanto ao método será do tipo explicativa e descritiva. A pesquisa descritiva, descrever características de determinadas população ou fenômeno, relações entre variáveis, enquanto a explicativa identifica os fatores determinantes para a ocorrência do fenômeno.

3. O ESPÍRITO TOYOTISTA DE PRODUÇÃO

O termo “Toyotismo” se constitui como uma ideologia orgânica que alicerça a reestruturação produtiva do capital. Esse modelo (Toyotismo) possui protocolos técnico-organizacionais, baseado em valores e regras de gestão do trabalho nas empresas, atingindo, no século XXI, os mais diversos empreendimentos capitalistas, repercutindo na indústria e serviços (ALVES, 2011).

Conforme Alves (2011), o Toyotismo, além de ser um modelo japonês ou Sistema Toyota de Produção, possui princípios de gestão de produção e do trabalho vivo. No decorrer da década de 1980, o sistema Toyotismo apareceu por meio da concepção de *lean production*, sendo adotado por várias empresas. O Toyotismo se integra às inovações organizacionais que fundamentam o complexo da reestruturação produtiva.

De acordo com Ohno, (1997, p. 28):

O sistema Toyota de Produção, com seus dois pilares defendendo a absoluta eliminação do desperdício, surgiu no Japão por necessidade. Hoje, numa época de lento crescimento econômico no mundo inteiro, esse sistema de produção representa um conceito em administração que funcionará para qualquer tipo de negócio.

No livro intitulado O Sistema Toyota de Produção – Além da produção em larga escala, Ohno expõe as técnicas desse sistema, esclarecendo o público acerca dos princípios e conceitos desse novo sistema de produção flexível de mercadorias. “Para ele, o trabalho na manufatura é um jogo em equipe [...] Na verdade, o trabalho em equipe é essencial para o Sistema Toyota de Produção” (ALVES, 2011, p. 45).

Alves (2011), enfatiza que o Toyotismo impulsiona o aumento da terceirização, ou seja, mão de obra temporária. Pois,

É a *lean production* que explica o processo de desconcentração e até mesmo desaglomeração das grandes unidades produtivas, da descentralização de sua gestão, cujo controle pela matriz torna-se possível graças ao desenvolvimento das

novas tecnologias de informação e comunicação (BIHR, *apud* ALVES, 2011, p. 49).

O termo terceirização é um neologismo “entendido como a combinação da palavra terceiro ao sufixo Izar (MARTINS, 2010, p.19). Martins (2010) afirma que há os que defendem a terceirização à medida que empresas especializadas e encarregadas em prestar serviços, consequentemente, os farão com maior qualidade. Outrossim, tenderá a aumentar a competição entre as empresas, pois “incrementa a produtividade e a qualidade na produção, originando competitividade no mercado, o que pode baratear o preço dos produtos” (MARTINS, 2010, p. 23).

Castro (2012), ao analisar a terceirização elucida que é:

[...] uma relação jurídica que envolve o interesse de três partes. Daquela que contrata os serviços de uma empresa especializada em determinado serviço, a fim de poder concentrar seus recursos materiais e humanos em sua atividade principal, chamada tomadora. Por sua vez, a empresa especializada nos serviços contratados é chamada prestadora (CASTRO, 2012, p. 82).

Carelli (2003), afirma que a terceirização expressa:

a real intenção do empresariado brasileiro no repasse a ‘terceiro’, no sentido de ‘outro’, da posição de empregador na relação empregatícia (e consequentemente da responsabilidade sobre os encargos e direitos trabalhistas) com seus empregados (CARELLI, 2003, p. 74).

Discorrendo sobre a terceirização, Camargos (2012, p. 371) afirma que:

[...] terceirização consiste na transferência de atividades de uma empresa para terceiros, ou seja, na subcontratação para realização de serviços específicos, modificando, assim, sua dimensão e o número das atividades desenvolvidas. Nessa lógica, opta-se por administrar contratos com as empresas terceiras, visando, ao fim e ao cabo, a obter redução de custos fixos e racionalização das atividades gerenciais, especialmente na área de gestão de pessoal (CAMARGOS, 2012, p. 371).

No Brasil, deu-se início a terceirização por meio da instalação das empresas multinacionais, principalmente no setor automobilístico. Para a empresa contratante, a vantagem de contratar uma terceirizada se concentra no fato de poder focalizar e concentrar sua produção nos investimentos e no desenvolvimento tecnológico do que representa sua atividade-fim. Para os trabalhadores e a economia, a terceirização reflete no aumento do número de empregos em pequenas empresas, reduzindo os custos com a administração de pessoal e desmobilizando-os em relação às greves.

Martins (2010) afirma que há os que defendem a terceirização à medida que empresas especializadas e encarregadas em prestar serviços, conseqüentemente, os farão com maior qualidade. Outrossim, tenderá a aumentar a competição entre as empresas, pois “incrementa a produtividade e a qualidade na produção, originando competitividade no mercado, o que pode baratear o preço dos produtos” (MARTINS, 2010, p. 23).

Carelli (2003), afirma que a terceirização expressa a intenção real do empresariado em repassar a terceiros a posição de empregador, ou seja, a responsabilidade sobre encargos e direitos trabalhistas dos empregados. Nessa relação de trabalho gera-se uma insegurança jurídica, provocando efeitos que repercutem em toda a sociedade. Essa contratação através da terceirização impacta na atuação do Judiciário que é levado a discutir sua licitude, julgando os direitos dos trabalhadores contratados sob esse regime.

Sob essa perspectiva, compreende-se que, com a intenção de atender às exigências estabelecidas pelo sistema capitalista, o mundo do trabalho se transforma cada vez mais, gerando, conseqüentemente, novos modelos para serem aplicados no cenário do trabalho. Assim, o trabalho é reconfigurado e intensificado devido às novas exigências que embasam a flexibilização das relações no mundo do trabalho. Com a contratação de mão de obra, objetivando a redução de custos, ocorrendo então a precarização do trabalho, a qual se justifica na desculpa de que é possível crescer economicamente sem necessitar ampliar o número de empregados.

Não obstante, essa subcontratação causa uma dependência mútua entre a empresa contratante (principal) e a empresa contratada (secundária), que é responsável por fornecer, dentre outros, insumos, embalagens e força de trabalho. Nessa relação de subordinação, as empresas contratadas se veem obrigadas a entregar os produtos em curto tempo,

aumentando a carga de trabalho de seus trabalhadores à medida que são forçados a reduzir os custos, causando a intensificação do trabalho. Além de toda essa problemática analisada anteriormente, a terceirização promove a segregação entre os trabalhadores, tendo em vista que os divide e dificulta a construção conjunta de ações.

Assim, a terceirização consegue garantir os níveis de produtividade e lucratividade da produção toyotista por meio da otimização das escalas produtivas; da redução dos custos administrativos e com a força de trabalho; abrindo espaço para as empresas se concentrarem em atividades consideradas estratégicas, na medida em que se alcança a possibilidade de controlar a gestão da produção e a força de trabalho, reduzindo os potenciais de luta do trabalho assalariado em virtude da menor concentração dos trabalhadores. Compreende-se, baseado nas discussões elencadas, que a precarização do trabalho significa o desmonte dos direitos trabalhistas, desqualificando as relações de trabalho, com o objetivo de atender às demandas do mercado. Visando esse atendimento, são criados novos postos de trabalhos terceirizados.

Compreende-se que a precarização está representada na relação que acontece entre o trabalhador terceirizado e o seu trabalho, pois este recebe baixos salários, não possui estabilidade e nem tampouco segurança no seu emprego, fragmentando-se e precarizando o seu trabalho para atender às novas formas de contratação advindas do modelo de acumulação flexível. Como percebemos, a precarização nas relações de emprego decorre de sua flexibilização e do contrato provisório, que não garante um piso salarial, nem tampouco a inclusão do trabalhador em um plano de cargos e salários, resultando na perda das garantias de trabalho.

A característica do atual modelo de produção se reflete no fato do trabalhador conviver com um crescente nível de desemprego e supressão dos direitos sociais. Há uma tendência de redução de trabalhadores efetivos e o aumento de trabalhadores temporários, com tempo determinado de trabalho, podendo ser demitido com mais facilidade sem maiores custos para o empregador (HARVEY, 2011).

Entende-se que a precarização do trabalho possui duas dimensões essenciais que se complementam: a precarização salarial que se refere à precarização das condições salariais (contrato, remuneração e jornada de trabalho) e a precarização das condições de trabalho,

responsável pelas mudanças na organização da produção com a implantação do arcabouço tecnológico informacional e o novo método de gestão de matriz flexível que contribui para a intensificação das rotinas de trabalho.

Assim, a lógica da terceirização é a mesma que move o capitalismo, ou seja, as empresas principais buscam superar a crise transferindo o ônus para as empresas secundárias, recaindo sobre os ombros do trabalhador o seu caráter excludente, tornando visível a precarização do trabalho e, em última instância, o desemprego. Mais emblemático ainda é o fato de diminuir a quantidade de trabalhadores com vínculo empregatício, repercutindo na não consolidação de seus direitos, afetando a transferência dos postos de trabalho e repercutindo no aumento do desemprego.

3.1 ENGENHARIA DE PRODUÇÃO GERADORA DE LUCRO

De acordo com Ohno (1997), o Japão foi influenciado pela cultura e política dos Estados Unidos após a Segunda Guerra Mundial, pois a América liderava a indústria no mundo. Sendo assim, para o Japão alcançar o patamar da indústria americana seria necessário adquirir tecnologia avançada. Nesse sentido, empresas japonesas “importaram e adotaram a tecnologia de produção e de manufatura de alto nível americana. Nas universidades e nas empresas uma grande quantidade técnica gerenciais americanas também foram estudadas e discutidas” (OHNO, 1997, p. 86).

Por esse ângulo, a engenharia de produção se relaciona ao gerenciamento. No caso do Sistema Toyota de Produção – STP, a engenharia de produção era nominada de engenharia de método – EM e não de produção. Discutindo sobre o conceito de engenharia de produção, Ohno (1997), assevera que se institui como uma tecnologia total de manufatura que engloba toda a empresa. Nesse sentido, a engenharia de produção no estilo Toyota se conceitua como

mokeru ou engenharia de produção geradora de lucros, conhecida como EIM (Engenharia Industrial Mokeru). A não ser que a engenharia de produção resulte em redução de custos e aumento de lucros, eu acho que ela não tem sentido algum. Há várias definições de engenharia de produção (OHNO, 1997, p. 86).

Baseado no exposto anteriormente, Ohno (1997, p. 86.) definiu o STP analisando-o com a Engenharia de Produção, ou seja, “para mim a Engenharia de Produção é um sistema e o STP é uma Engenharia de Produção ao estilo da Toyota”. [...] o STP é gerador de lucro”.

Nesse aspecto, por meio do STP se subordina a técnica à economia, pois esse sistema foi criado a partir de uma visão econômica da empresa. Sendo assim, a empresa deverá mover esforços para elevar a capacidade econômica, removendo as restrições que impedem que o lucro seja gerado. A engenharia de produção possui dois sentidos, de melhorar os métodos de trabalho na fábrica e associar tempo e ação (OHNO, 1997).

Para Antunes, (*apud* PACHECO, 2010), a construção do STP se constitui a partir de três fases inter-relacionadas: “i) Base Conceitual da Construção do Sistema Toyota de Produção; ii) O Sistema Toyota de Produção em si, constituído de diversos Subsistemas e iii) As Técnicas de Operacionalização do Sistema Toyota de Produção” (ANTUNES *apud* PACHECO, 2010, p. 3).

Como base de sustentação do STP se apresenta os seguintes subsistemas e as técnicas de operacionalização:

- Subsistema de Quebra-Zero: evidencia a importância da utilização da Manutenção Produtiva Total (1988) no corpo do Sistema Toyota de Produção;
- Subsistema Defeito-Zero: está subordinado ao conceito de automação e diferencia as estratégias de inspeção das técnicas de inspeção;
- Subsistema Operação Padrão: conforme Ohno (1997) “a folha de trabalho padrão combina efetivamente materiais, trabalhadores e máquinas para produzir eficientemente”;
- Subsistema Troca Rápida de Ferramenta: Shingo inventou o chamado sistema SMED (*Single Minute Exchange of Die and Tools*) o que significa na origem do conceito, que o tempo de preparação de máquinas deve ser completado em no máximo nove minutos e 59 segundos Shingo (1985);
- Subsistema Leilante celular e produção em fluxo unitário: “a abordagem básica de um problema de leilante consiste em reduzir o transporte a zero” Shingo

(1996b);

– Subsistema Sincronização e Melhoria Contínua: operacionalizado pelo kanban sob a ótica da produção puxada; Antunes e Klippel (2002), estabelecem uma importante matriz de inter-relacionamento entre as 7 Perdas e as técnicas de operacionalização do STP (ANTUNES; KLIPPEL *apud* PACHECO, 2010, p. 4).

Pacheco (2010), assevera que o STP demonstrou sucesso em relação à produtividade, qualidade e desenvolvimento de produtos, sendo fundamental os 5 princípios do Lean descritos a seguir: Womack e Jones *apud* Pacheco (1996) são:

1. Precisamente especificar o valor por produto específico;
2. Identificar o fluxo de valor para cada produto;
3. Faça o valor fluir sem interrupções;
4. Puxar;
5. Buscar a perfeição. (WOMACK e JONES *apud* PACHECO, 2010, p. 5).

De acordo com Pacheco (2010), existem cinco elementos necessários para sustentar o modelo do *lean manufacturing*, os quais são descritos no quadro 1:

Quadro 1 – Cinco elementos do sistema *Lean*

Fluxo de Manufatura	Logística	Controle do Processo	Métricas	Organização
---------------------	-----------	----------------------	----------	-------------

<p>Avaliação de produto e quantidade Mapeamento dos Processos</p> <p>Análises de rotina (processos,volumes,tarefas)</p> <p>Calculo de Takt time</p> <p>Balanceamento da carga de trabalho Dimensionamento do Kanban</p> <p>Leiaute celular</p> <p>Trabalho padrão</p> <p>Fluxo unitário de peças</p>	<p>Previsão de demanda Mix de produção Nível de atendimento</p> <p>Manuseio flexível</p> <p>Kanban</p> <p>Classificação ABC para manuseio</p> <p>Alinhamento cliente/fornecedor</p> <p>Regras operacionais</p>	<p>Manutenção Produtiva</p> <p>Total Poka-yoke</p> <p>Troca Rápida de Ferramentas</p> <p>Instruções de Trabalho</p> <p>Melhoria contínua</p> <p>Paradas de produção 5 S's</p>	<p>Entregas no tempo certo</p> <p>Lead time do processo</p> <p>Custo total</p> <p>Qualidade yield</p> <p>Giro de inventário</p> <p>Utilização da área física/espaco</p> <p>Distâncias percorridas</p> <p>Produtividade</p>	<p>Produto focado, multifuncionalidade</p> <p>Desenvolvimento de gerentes Lean</p> <p>Matriz de habilidades do funcionários</p> <p>Formação (sensibilização Lean,métricas, melhoria contínua)</p> <p>Plano de comunicação</p> <p>Regras e responsabilidades claras</p>
--	--	---	--	--

Fonte: Feld (2001).

O papel da força de trabalho no sistema capitalista é concebido enquanto um meio de produzir riquezas, através da exploração do trabalhador, o qual obedece ao ritmo de produção capitalista. Neste trabalho, o valor se determina pelo tempo de trabalho socialmente necessário para que a mercadoria seja produzida. Sendo assim, para que o capitalismo seja fortalecido tem-se uma grande quantidade de trabalhadores no campo da produção, onde os mesmos trabalham além do necessário, a fim de que a força de trabalho seja reproduzida, gerando a mais valia.

Marx (2011, p. 231) observa que “a mais valia se origina de um excedente quantitativo de trabalho da duração prolongada do mesmo no processo de trabalho”, obtendo-se, por meio desse trabalho excedente, elevada margem de lucro para o capitalista. Transformar a força de trabalho em mercadoria é uma especificidade do modo de produção capitalista. Marx (2011) afirma que:

o valor dessa mercadoria é determinado pelo tempo necessário de produção dos meios de subsistência do trabalhador e da sua família. Porém o trabalhador produz além do que é necessário para reproduzir sua força de trabalho, ou seja, ele produz mais-valia. Essa mais-valia é apropriada pelo capitalista, constituindo a sua fonte e riqueza. Ao comprar a força de trabalho, o capitalista está adquirindo

o elemento criador de valor, que lhe permite ampliar seu capital (MARX, 2011, p. 231).

Nesse contexto, quando ocorrem mudanças nos modos de produção, as exigências do capitalismo modificam os sentidos e a organização do trabalho. Após o final da II Guerra Mundial, a qualidade tinha conquistado seu lugar no ambiente das organizações, criando-se técnicas específicas que resultaram na inclusão de profissionais qualificados e especialistas no processo de qualidade. Deming (1900-1993), estatístico especialista em qualidade contribuiu para o processo da qualidade no Japão, introduzindo o conceito de que “a redução dos níveis de variação da qualidade pode ocorrer se estes forem geridos por meio de controle estatístico” (MARSHALL *et al.*, 2012, p.12). Assim, este fato pode afirmar o que foi verbalizado anteriormente neste trabalho em tela, ou seja, com a evolução econômica e a passagem de várias décadas, se evoluem as técnicas que orientam os processos de qualidade.

Na década de 1950, a concepção do *Total Quality Control* – TQC ampliou a concepção de qualidade, a qual passou a abordar a fase de desenvolvimento do projeto do produto, incluindo a sua funcionalidade e atributos do desempenho. Outrossim, passou a envolver, no processo de melhoria da qualidade, todos os funcionários em todos os níveis hierárquicos, como também os fornecedores e clientes (MARSHALL *et al.*, 2012).

Fundamentando-se nesta concepção de Qualidade Total, todos os departamentos passaram a se responsabilizar pelo sucesso do empreendimento, enquanto a alta administração assumia a liderança, orquestrando a integração entre as diversas áreas, gerando sinergia entre as competências funcionais e ampliando o conceito de qualidade.

Os princípios da qualidade são preconizados pela norma de Sistemas de Gestão da Qualidade (ISO 9001). Esta é uma norma criada pela *International Organization for Standardization* (ISO), organismo internacional que tem o objetivo de desenvolver e difundir normas para serem usadas em todo o mundo. No caso do Brasil, a entidade normativa que representa a ISO é a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). As normas que se relacionam à série ISO 9000 têm por objetivo auxiliar as organizações no planejamento e gerenciamento da qualidade de seus produtos e serviços, buscando que as organizações se tornem competitivas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000). Dentre os princípios

do Sistema de Gestão da Qualidade destacam-se: o foco no cliente; a liderança; o envolvimento das pessoas; a abordagem de processo; abordagem sistêmica para gestão; melhoria contínua; a abordagem factual e os benefícios mútuos na relação com os fornecedores.

4. SISTEMAS REGIONAIS DE INOVAÇÃO E O PENSAMENTO SISTÊMICOS

Para Prates (2006), as características essenciais do SRI envolve as dimensões relacionadas aos processos e políticas governamentais imbrincadas à inovação, organização e perfil das empresas. Optar por um tipo de sistema vai depender da agregação do território e das suas características culturais, históricas e da relação de confiança entre as organizações.

Existem modelos que fundamentam os sistemas de inovação. A Tríplice Hélice apresenta Governo, Empresa e Universidade, possuindo ligações entre estes (COELHO; GONÇALO, 2014). A Figura 1 ilustra a evolução desse modelo como base a academia logo em cima, o estado a esquerda e a indústria a direita. Porém ambos ligados em uma só função que é considerada as redes trilaterais e organizações híbridas

Figura 1: Redes trilaterais e organizações híbridas. -

Fonte: Adaptado de Ribeiro (2017).

Nesse modelo, a universidade assume o papel mais representativo e um caráter empreendedor se encarregando da organização da inovação tecnológica ao unir as empresas e o governo (ETZKOWITZ, 2010). O sistema compreende um conjunto de componentes que se integram, de forma sinérgica, para atingir objetivos (SCAICO, 1988). Nesse âmbito, os sistemas se transformam em outros sistemas, interagindo com o meio de forma dinâmica. O sistema se consubstancia a partir do constante movimento, que é vivo, dinâmico e orgânico.

Nesse sistema orgânico os indivíduos trabalham em grupos, à medida em que se comunicam entre todos os níveis da organização. Tal modelo orgânico é capaz de evoluir em ciclos, amparando-se em estratégias integradas, adaptáveis e com significado, pois são abertos e sociais. Como sistemas abertos, as organizações importam e transformam energia, criam produtos, anulam os processos de deterioração, codificam o processo, mantém a regulação do processo, criando padrões mais elaborados e especializados (ETZKOWITZ, 2010).

Baseado no exposto anteriormente, o enfoque sistêmico é dinâmico e adaptável, se ajusta às necessidades, pode assumir várias direções, se ajusta internamente, pode ser multidimensional, multidisciplinar, se desenvolvendo conforme objetivos e motivos díspares.

É ajustável, possui pertença e identidade, sendo reutilizável. A sociedade brasileira de pesquisa operacional – SOBRAPO, assevera que a Pesquisa Operacional – PO se caracteriza enquanto uma ciência que tem o objetivo de resolver os problemas reais, cujo foco diz respeito à tomada de decisões, aplicando conceitos e métodos de outras áreas científicas na concepção, no planejamento e na forma de operacionalizar os sistemas (SCAICO, 1988).

A PO é utilizada na avaliação de linhas de ação, encontrando soluções para atender aos fins de indivíduos e organizações em que não existem certezas, existindo conflitos. Nas abordagens PO hard e PO soft, a primeira considera que existem problemas definidos e a segunda coloca o observador como investigador. (ENSSLIN *et al*, 2005). No que se relaciona ao Modelo de Sistemas viáveis – Viable Systems Model – VSM, se enquadra como um método de estruturação de problemas – PSM que se baseia nos princípios da cibernética.

O PSM auxilia a definir o problema a partir da coleta de informações e por meio do desenvolvimento de um modelo que define situação problema, não especificando sua identificação inicial, mas ajudando a construir um mapa das situações problemáticas para poder identificar os problemas de ordem individual, além de suas inter-relações.

No Brasil, Rizzoli e Schlindwein (2012), contribuem para pesquisar acerca do emprego e uso do VSM. O termo viável se deriva da habilidade de um sistema se manter operacional, adaptando-se às condições ambientais. Para que um sistema possua a garantia de se tornar viável, faz-se necessário usar os conceitos da cibernética, ou seja, o modelo cibernético VSM.

Sobre a cibernética, o vocábulo se origina do grego *kybernetes*, se referindo ao timoneiro, pessoa que tem a responsabilidade de dirigir o sistema de controle de um barco. A cibernética evoluiu como ciência durante as décadas de 1940 e 1950. A cibernética se cria a partir de uma pesquisa em comum realizada por professores da Universidade de Harvard, a partir de uma perspectiva interdisciplinar, unindo médicos, engenheiros, além de físicos e biólogos.

Para Morin (2010), há uma expansão do saber informacional e, este não sendo organizado e contextualizado, torna-se disperso e pouco útil. Daí a necessidade de levantar-se a problemática da organização dos saberes. Assim, pensar a produção e socialização do conhecimento implica em pensar a interdisciplinaridade cuja finalidade seria a superação da

fragmentação do saber e recuperação do seu caráter unitário e integrador.

No que diz respeito ao método de sistema viável, este é capaz de adaptar ao entorno, mantendo sua identidade, mesmo que haja mudanças. Nesse aspecto, o VSM se relaciona a três componentes, o ambiente, as operações e a gerência do metasistema. O primeiro componente se relaciona ao local em que o sistema está inserido.

O segundo componente tem a ver com as atividades primárias a que se destina o sistema. O terceiro componente, a gerência ou metasistema identifica o sistema, relacionando-o a diferentes operações. Os três componentes são responsáveis por apresentar o feedback e lidar com a complexidade do sistema, mantendo o seu equilíbrio.

Por meio do *feedback* entre os três elementos citados anteriormente, é possível atender à complexidade do sistema, mantendo o seu equilíbrio. O sistema se retroalimenta por meio dos amplificadores ou atenuadores da variedade da Lei da variedade Requerida do Ashby. Tais instrumentos fazem com que o sistema controle eficazmente o outro (BEER, 1993).

Os subsistemas do VSM se conectam por meio de canais de comunicação bidirecionais, formando malhas dinâmicas de troca de variedade, cuja projeção garante o equilíbrio interno do sistema, ou seja, a homeostase, cuja aplicação do VSM e sua análise detalhada gera a sinapse entre os canais de comunicação bidirecionais. (ESPINOSA, HARNDEN e WALKER, 2007).

No que diz respeito ao funcionamento do VSM, este é utilizado de dois modos, os quais serão explicados a seguir:

Modo I – Diagnóstico organizacional: Utiliza-se para estudar, comparar com uma determinada situação presente, no mundo real, visando identificar falhas, fraquezas ou até mesmo ausência de elementos essenciais por meio de ajustes estruturais destinados a melhorar os processos de controle e comunicações da organização. Neste modo, pode-se utilizar como ferramenta de apoio, os *softwares* VSMoD ou Viplan. O primeiro foi desenvolvido por José Pérez Rios em 2001 e encontra-se disponível gratuitamente no site www.vsmoD.org. Já o segundo foi criado por Raúl Espejo pelos anos 90 e encontra-se disponível no

site www.syncho.com.

Modo II – (Re)Desenho organizacional: É possível desenhar uma nova organização ou construir uma estrutura mais efetiva, a partir do diagnóstico realizado. (GONZALES-ADVINCULA; BELDERRAIN e SCHLINDWEIN, 2014, p. 11).

No Modo I, o VSM pode ser aplicado para qualquer tipo de organização, respeitando-se os passos para que se possa usufruir de um diagnóstico da empresa. Ao usar o VSM, por meio da etapa 1 se assevera que as organizações são multisistemas. Logo, a etapa 2 estabelece os níveis estruturais de uma organização.

Figura 2: Diagnóstico Organizacional.

Fonte: Gonzales-Advincula; Belderrain e Schlindwein, 2014

Baseado no exposto anteriormente, se observa que o VSM diz respeito a uma modelagem organizacional.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mundo do trabalho se transforma cotidianamente devido às transformações políticas e econômicas e ao avanço da tecnologia, o que faz gerar mudanças em sua conjuntura e estrutura. A partir da criação do Toyotismo, novo sistema produtivo, se necessita de um trabalhador qualificado com criatividade para poder participar do processo da produção. O sistema “Just in Time”, produzir somente o que se precisa no tempo necessário e na quantidade necessária caracteriza o Toyotismo.

Contraditoriamente ao regime de produção em massa taylorista/fordista, criam-se formas de produção flexíveis na qual o Toyotismo se destaca como exemplo. Para o Sistema Toyota de Produção o que interessa é o lucro, em que a técnica é subordinada ao poder econômico.

Nesse sentido, toda a empresa com STP deverá estar sempre buscando mover esforços para que sua capacidade econômica se eleve em relação às outras empresas que não trabalham com esse sistema. No cerne do STP todas as restrições ou barreiras que impedem a empresa de lucrar devem ser demovidas.

É nesse sistema que entra a engenharia de produção com o fim de melhorar os métodos de trabalho e, também associar tempo e ação para que ambos rendam lucros econômicos. Se conclui que o STP se alia ao capitalismo no momento em que pesam o econômico e as técnicas de trabalho que tendem a aumentar o valor de cada produto.

Sobre o sistema de inovação, tais sistemas existem dentro de outros subsistemas, interagindo com o meio e se ajustando dinamicamente. Diz respeito a um fenômeno em contínuo movimento e ajustamento, dinâmico e integrado, partindo de uma perspectiva aberta, flexível, sendo reconhecido pela nomenclatura de enfoque ou abordagem sistêmica. A concepção desse sistema dinâmico quebra com a perspectiva da hierarquia e centralização, pois se amplia o trabalho em grupo, onde os indivíduos se comunicam em todas as fases e níveis da organização.

Nas análises obtidas a partir do levantamento bibliográfico, verificou-se que o Toyotismo, no seu modo de geração, o contexto sistêmico de processos nas organizações, reconfigurando o uso de seus recursos. Dentre os resultados para as empresas, os sistemas de inovação

possibilitarão agilidade, e conectividade, reduzindo os custos e simplificando os processos das organizações. No mesmo olhar, a conectividade das empresas é mais acelerada e eficiente, garantindo assim a maior lucratividade e menos perda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, G.A.P. *Trabalho e Subjetividade: o metabolismo social da reestruturação produtiva do capital*. Marília: UNESP, 2011.

BEER, S. 1993. *Diagnosing the System for Organizations* (5a ed.). Chichester: John Wiley & Sons, Ltd. 1993. 152 p. (1a. ed. 1985).

CAMARGOS, M. L. Trabalho Enquanto Categoria Fundante na Existência Humana e Atual Fase da Reestruturação Produtiva do Capital. In: I Seminário de Crítica da Economia Política: questões contemporâneas, 2012. Teófilo Otoni. Anais do I Seminário de Crítica da Economia Política: questões contemporâneas. Disponível em: Acesso em 12 de maio de 2019.

CARELLI, R. de L. Terceirização e intermediação de mão-de-obra: ruptura do sistema trabalhista, precarização do trabalho e exclusão social. Rio de Janeiro: Renovar, 2003.

CASTRO, Maria do Perpetuo Socorro Wanderley de. Terceirização: uma expressão do direito flexível do trabalho na sociedade contemporânea. 2012. 175 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Jurídicas) – Universidade Católica de Pernambuco, Recife, 2012.

ESPINOSA, A., HARNDEN, R., WALKER, J. *A complexity approach to sustainability* – Stafford Beer revisited. European Journal of Operational Research 187, 636–651, 2007.

ETZKOWITZ, H. Hélice Tríplice: metáfora dos anos 90 descreve bem o mais sustentável modelo de sistema de inovação. Revista Conhecimento e Inovação, Campinas, v. 6, n. 1, 2010.

FELD, W. M. *Lean Manufacturing: Tools, Techniques, and How to Use Them*. Boca Raton, FL: St. Lucie Press, 2001.

FLICK, U. Desenho da pesquisa qualitativa. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GONZALES-ADVINCULA, Claudia Pilar; BELDERRAIN, Mischel Carmen Neyra; SCHLINDWEIN, Sandro Luis. VSM: DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO E APLICAÇÃO NO BRASIL DE 1998 A 2014, Ribeiro Preto, São Paulo: 2014.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (organizadoras). Métodos de Pesquisa. 1ª Ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

HARVEY, D. Condição Pós-Moderna: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural. Tradução de Adail Ubirajara Sobral e Mª Stela Gonçalves. 21 ed. São Paulo, SP: Edições Loyola, 2011.

MARTINS, S. P. Direito do Trabalho. São Paulo: Atlas, 2010.

MARSHALL, I. J. et. al. Gestão da qualidade e processos. Rio de Janeiro: FGV, 2012.

MARX, Karl. *O capital, Volume I* – Trad. J. Teixeira Martins e Vital Moreira, Centelha – Coimbra, 2011.

MORIN, Edgar. A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento. Rio de Janeiro, Bertand Brasil, 2010.

OHNO, T. O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bokmann, 1997.

PACHECO, Diego Augusto de Jesus. A proposição de estratégias para elevar a capacidade das restrições em sistemas produtivos: a aplicação integrada da teoria das restrições e do lean manufacturing. São Carlos: São Paulo, 2010.

PRATES, T. M. Sistemas regionais de inovação em tecnologias ambientais: um estudo de caso sobre o Paraná. 2006. 205 f. Tese (Doutorado em Economia). Departamento de Ciências Econômicas. Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, 2006.

RIBEIRO, H. A. S.; DECHECHI, E. C. Inovação, integração e cooperação para o

desenvolvimento do Sudoeste do Paraná: uma abordagem do Sistema Regional de Inovação comparado a três modelos de Sistemas de Inovação. In: XL Encontro da ANPAD, Anais... Costa do Sauipe, ANPAD, 2016.

RIBEIRO, L. M; BOTELHO, S. S. da C.; DUARTE FILHO, N. L. Modelo interativo e aberto: repensando o papel da Universidade na geração do conhecimento e da inovação. *Espacios, Venezuela*, v. 37 (nº 33), p. 12, 2017.

SANTOS, C. de S. O papel da Universidade Federal de Sergipe no sistema local de inovação. 126 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Desenvolvimento Regional e Gestão de Empreendimentos Locais), Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, Brasil, 2012.

SCAICO, O. A busca da identidade no desenvolvimento das organizações. *Anais do Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração*, Natal, RN, Brasil, 12, 1988.

TELLO-GAMARRA, L. Identificando as dimensões do Sistema Regional de Inovação. *Instituciones y Competitividad, Peru*, 2, (2): 2015. TIDD, J.; BESSANT, J. *Gestão da inovação*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

VIEIRA, M. M. F.; ZOUAIN, D. M. *Pesquisa qualitativa em administração*. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

^[1] Graduação – Faculdade de Educação São Luís de Jaboticabal/SP – FESLJ.

^[2] Faculdade de Educação São Luís de Jaboticabal/SP – FESLJ.

^[3] Faculdade de Educação São Luís de Jaboticabal/SP – FESLJ.

^[4] Faculdade de Educação São Luís de Jaboticabal/SP – FESLJ.

^[5] Orientadora. Doutorado em Educação Escolar – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil.

Enviado: Dezembro, 2020.

Aprovado: Março, 2021.