

Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL-MG
Instituto de Ciências Sociais Aplicadas - ICSA

Fernanda Oliveira Grilo

**A Importância da Estrutura Organizacional:
Observando a Indústria 4.0**

Varginha-MG
2023

Universidade Federal de Alfenas - UNIFAL-MG
Instituto de Ciências Sociais Aplicadas - ICSA

Fernanda Oliveira Grilo

**A Importância da Estrutura Organizacional:
Observando a Indústria 4.0**

Trabalho de Conclusão do Programa Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão (PIEPEX) sendo apresentado ao Instituto de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal de Alfenas como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciência e Economia.

Orientadora: Janaina de Mendonça
Fernandes

Varginha-MG
2023

RESUMO

A indústria 4.0 é uma tendência de automação industrial que se concentra na integração de tecnologias avançadas, como robótica, inteligência artificial, internet das coisas (IoT) e big data, para melhorar a eficiência e a produtividade nas fábricas. As fábricas escuras como um exemplo avançado dessa tendência, buscam alcançar altos níveis de automação minimizando a necessidade de intervenção humana. A estrutura organizacional de redes desempenha um papel fundamental neste contexto, permitindo a coordenação e colaboração eficazes entre os componentes das fábricas escuras. Essas redes facilitam a troca de informações em tempo real, a alocação eficiente de recursos e a adaptação rápida às mudanças do mercado industrial. Este estudo tem como objetivo propor a estrutura de redes como sendo o modelo estrutural ideal das fábricas sem luz, tendo como base a observação da indústria 4.0, utilizando a metodologia da técnica de investigação bibliográfica.

Palavras-chave : Indústria 4.0. Estrutura Organizacional. Estrutura de Redes.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	9
1. Introdução	5
2. Metodologia	6
3. Indústria 4.0	10
3.1 Fábricas Escuras	10
4. Definição de Estrutura Organizacional e sua Importância	13
5. Tipos de Estrutura Organizacional	14
Estrutura Funcional	15
Estrutura Linha-Staff	16
Estrutura Matricial	17
Estrutura por Cliente	18
Estrutura Mista	18
Estrutura de Redes	19
6. Análise da Estrutura de Redes na Indústria 4.0	22
7. Considerações Finais	24
REFERÊNCIAS	25

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:Estrutura Linear	15
Figura 2:Estrutura Funcional	16
Figura 3:Estrutura Linha - Staff.....	17
Figura 4:Estrutura Matricial	18
Figura 5:Estrutura Por Cliente.....	18
Figura 6:Estrutura Mista.....	19
Figura 7:Estrutura de Redes.....	20

1. Introdução

É notável explicitar que as empresas, sejam elas grandes ou pequenas, possuem entre si um perfil que as define e se destacam das demais. Sendo assim, cada organização apresenta uma estrutura, a qual será sua identidade perante ao grande mercado industrial (SCHEIN,1990).

Nos dias atuais nos deparamos e convivemos com diversos tipos de personalidades em pessoas, e na área industrial e empresarial não é diferente. Em organizações as personalidades seriam as chamadas estruturas, que são quem vai compor como a empresa e/ou indústria irá se comportar no mercado de produção. A importância da estrutura organizacional nas empresas se dá pois é a partir dela que se inicia o processo de organização, sistema de recursos, divisão no trabalho e mecanismos de comunicação (COSTA,2012).

No processo de organização se define o desenho da estrutura organizacional, onde se faz uma análise dos objetivos a fim de se ter o molde da estrutura organizacional pretendida (HALL,1984). Na divisão do trabalho faz-se a atribuição de tarefas para pessoas ou grupos com a elaboração da cadeia de comando e autoridade nas respectivas funções estabelecidas (SMITH,1776).

Com isso, há a definição de responsabilidades, viabilizando o caminho para a construção dos níveis hierárquicos dentro da organização mantendo o controle e dimensionando a amplitude esperada.

Para o exemplo de fábricas escuras que será abordado neste artigo, existe um tipo de estrutura que ao ser empregada regularmente terá um grande desenvolvimento interno, o qual impactará fortemente nos resultados a serem obtidos. Isso é identificado no perfil de colaboradores como também na gestão organizacional, que é de extrema importância, e será relatado neste artigo.

O objetivo é ressaltar a importância da estrutura organizacional a partir de sua definição e importância e, assim, apresentar um modelo o qual mais se enquadra de acordo com as suas características.

Será desenvolvido neste artigo a partir do conceito de fábricas escuras as quais têm como objetivo a melhoria dos processos produtivos dentro de uma indústria, assim como também, será abordado o conceito de Indústria 4.0. Dentro desta linha de raciocínio, levando-se em conta os avanços constantes em tecnologia da informação e o advento de fábricas escuras qual seria o seu tipo de estrutura organizacional?

O texto está organizado em seis seções. Depois desta introdução, na segunda seção está a metodologia utilizada para elaboração deste artigo, a terceira encontram-se os conceitos da Indústria 4.0 e das fábricas escuras, na quarta seção há a definição e a importância das estruturas organizacionais. Em sequência, na quinta seção, os tipos de estruturas organizacionais e para responder o questionamento inicial proposto para este artigo salienta-se na sexta seção. Por fim, são feitas as considerações finais.

2. Metodologia

Para a elaboração deste trabalho o procedimento de mecanismo utilizado para a construção e embasamento de ideias foi a técnica de investigação bibliográfica. Com isso, foi possível sintetizar e identificar evidências existentes na literatura dos autores fornecendo uma visão abrangente do conhecimento atual das estruturas organizacionais.

O modelo de pesquisa aplicado na formulação deste trabalho foi a revisão sistemática. Na revisão sistemática busca-se identificar, avaliar e sintetizar evidências disponíveis na literatura científica envolvendo as seguintes etapas:

- 1) Formulação da pergunta de pesquisa: Envolve a formulação de perguntas de pesquisa a fim de orientar todo o processo de revisão.
- 2) A busca de estudos : Uma busca de base de dados sejam eles eletrônicos ou outras fontes.
- 3) Extração de dados : Onde os dados relevantes são extraídos dos estudos e incluídos na revisão como características dos participantes, intervenções, desfechos e resultados.
- 4) Análise dos dados: Os quais os conteúdos são analisados de forma sistemática utilizando métodos estatísticos e qualitativos para sintetizar as evidências e avaliar a consistência dos resultados.

- 5) Avaliação da qualidade dos estudos: A qualidade dos estudos incluídos na revisão é avaliada com base em critérios predefinidos, a fim de identificar possíveis fontes de viés e erros sistemáticos.
- 6) Síntese dos resultados: Os resultados dos estudos incluídos na revisão são sintetizados e apresentados de forma clara e objetiva, a fim de responder à pergunta de pesquisa (BOOTH,2008).

O método de revisão sistemática foi escolhido, pois, com a presença de diversas bibliografias e com assuntos variados sobre este tema, a revisão sistemática permitiu identificar as lacunas na pesquisa existentes e, assim, orientar a realização de novos estudos.

Para dar início a pesquisa os termos de busca pesquisados na base de dados do Google Acadêmico como palavras chaves as quais desenvolveram em conjunto com a revisão sistemática foram:

- **Tipos de Estruturas Organizacionais**
- **Conceitos de Estruturas Organizacionais**
- **Fábricas Escuras**
- **Indústria 4.0**
- **Estruturas de Redes**

Realizou-se a pesquisa buscando os termos acima exclusivamente na língua portuguesa.

Os principais autores os quais contribuíram com o trabalho foram: Almada (2015), Almeida (2019), Balestrin (2002), Gori(2022), Hall(1984), Lu(2018), Klein(2014), Magrani, Oliveira (2004), Morgan (1996), Oliveira (2006), Costa (2012), Cury (2005) e Motta (1999), Carvalho (1998), Hall (1984), Marini(2004), Neis(2017) e Santos(2018).

Os critérios de autores utilizados foram:

- Relevância da temática descritiva para o questionamento por este trabalho desenvolvido
- Publicações para a contribuição estrutural metodológica

Tais autores foram analisados de acordo com as perspectivas demonstradas no Quadro 1:

Quadro 1 - Autor X Perspectiva Sistemática

Autores Perspectiva Sistemática	Tipos de Estruturas Organizacionais	Conceitos de Estruturas Organizacionais	Fábricas Escuras	Indústria 4.0	Estrutura de Redes
Almada (2015)			x	x	x
Almeida (2019)				x	
Balestrin (2002)		x			x
Costa (2012)	x	x			
Cury (2005)		x			
Gori (2022)			x	x	x
Hall (1984)		x			
Klein (2014)					x
LU (2018)			x	x	x

Morgan (1996)	x	x			
Autores Perspectiva Sistemática	Tipos de Estruturas Organizacionais	Conceitos de Estruturas Organizacionais	Fábricas Escuras	Indústria 4.0	Estruturas de Redes
Motta (1999)		x		x	
Marini (2004)	x				
Neis (2017)	x	x			
Oliveira (2004)	x	x		x	
Oliveira (2006)		x		x	x
Santos (2018)				x	

Fonte : Elaboração do autor

3. Indústria 4.0

As Revoluções Industriais representam marcos significativos na história da humanidade, marcados por avanços tecnológicos que transformaram a produção, o trabalho e a sociedade. Elas evoluíram ao longo dos séculos, da mecanização à automação inteligente, moldando a economia global.(HOBBSAWM,2015)

A primeira revolução ocorreu por volta de 1780, tendo como principais inovações a mecanização da indústria movida a água, invenção da máquina a vapor e do sistema fabril. Um desenvolvimento significativo foi o uso da energia da água e da máquina a vapor para mecanizar a produção, levando à Revolução Industrial. Na segunda revolução, ocorrida por volta de 1870 a 1890, as inovações se deram no âmbito da eletrificação da indústria, transporte e uso doméstico, desenvolvimento do motor de combustão interna e eletricidade. Na terceira, temos a computerização de toda a economia, incluindo o uso de computadores, produção enxuta, a Internet e biotecnologia. Com isso, iniciou-se a introdução da computação em larga escala, automação de fábricas, desenvolvimento da Internet e avanços em biotecnologia. (TAALB,2018)

A Indústria 4.0 também podendo ser nomeada como a quarta revolução industrial, surge como uma evolução dos sistemas industriais anteriores desde a mecanização do trabalho ocorrida no século XVIII até a automação da produção que ocorre nos dias atuais (SCHWAB,2019).

As máquinas comunicam entre si, com as peças, os produtos e as pessoas. Elas possuem todas as informações necessárias de comando para a tomada de decisões, tornando o processo produtivo. Nesta quarta fase, a capacidade de operação é instantânea, permite rastreamento sob todos os processos em tempo real na linha de produção, assim como a tomada de decisões. A produção é feita de acordo com a demanda, reduzindo os custos de refugo e matéria prima.

Estes avanços tecnológicos contribuem para tornar a produção industrial mais eficiente, com redução do uso de recursos naturais. A utilização da inteligência artificial pode ser usada para monitorar a fauna e flora, poluição, certificação de origem e controle de cadeias de fornecimento, em contrapartida, podem induzir a um grande aumento de consumo, gerando impactos ambientais negativos.

Um dos principais pontos dessa revolução é a Internet das Coisas (IoT). Essa tecnologia conecta objetos físicos a redes, permitindo a coleta de dados e a comunicação entre eles. Com a IoT, as empresas podem monitorar seus processos em tempo real, tornando a produção mais eficiente e econômica. A IoT também está transformando a vida cotidiana, com casas inteligentes, carros autônomos e dispositivos de saúde conectados (ALMADA,2015).

Outro ponto importante é a Inteligência Artificial (IA). Com o avanço da IA, as máquinas podem aprender e tomar decisões com base em dados, sem intervenção humana. Isso está mudando a forma como as empresas tomam decisões e oferecem produtos e serviços personalizados aos seus clientes. A IA também está sendo usada em áreas como saúde, educação e segurança.

Com a impressão 3D, as empresas podem criar protótipos e produtos finais com mais rapidez e eficiência, eliminando a necessidade de estoques e reduzindo os custos de transporte. Integrando a computação em nuvem, as empresas podem armazenar e processar grandes quantidades de dados em tempo real, tornando possível a análise e a tomada de decisões mais inteligentes e informadas.

Embora a Revolução Industrial 4.0 traga muitos benefícios, também há preocupações sobre seu impacto na força de trabalho. Com muitas tarefas automatizadas, muitos empregos estão com risco de desaparecer. No entanto, novas oportunidades de emprego estão surgindo em campos de tecnologia da informação, análise de dados e robótica (SCHWAB 2019).

Finalmente, a Revolução Industrial 4.0 está mudando a forma como trabalhamos e nos relacionamos com os outros, trazendo benefícios significativos para a eficiência e produtividade, mas também apresentando desafios relevantes em termos de emprego e privacidade. Além disso, a tecnologia está conectando pessoas de todo o mundo, criando novas formas de colaboração e comunicação. É essencial que as empresas estejam preparadas para essas mudanças e continuem a investir em tecnologia e inovação para se manterem relevantes no mercado (BELLUZZO,2016).

3.1 Fábricas Escuras

Fábricas Escuras ou Fábricas sem Luz é um conjunto de técnicas e equipamentos destinados a melhorias nos processos produtivos dentro de uma indústria onde a principal característica é a progressiva substituição de mão de obra humana por máquinas ou robôs, com o intuito de minimizar os custos de produção, assim como também tornar o processo mais ágil.

O uso da TI para disposição dos dados não somente pode acelerar a produtividade global na fábrica por meio do aumento da comunicação e eficiência, mas também pode manter a qualidade ao controlar o processo, modelagem e simulação de eventos, os quais ajudam os sistemas de manufatura a atingirem os objetivos como a customização em larga escala (IORIO, 2011 apud IDA, 2012).

Todos os processos internos de algumas das grandes fábricas reconhecidas no mercado como, estoque, compras, linha de produção, armazenamento de dados, logística e comunicação é todo controlado por um sistema de tecnologia da informação.

Há algumas empresas que já são capazes de produzir seus produtos nas Fábricas Escuras onde robôs automatizados são responsáveis pela produção, como na fábrica da Philips, na Holanda, que produz barbeadores elétricos com 128 robôs e apenas nove trabalhadores, considerada como um local cuja organização da produção é centrada basicamente nos robôs (BELLUZZO; GALÍPOLO, 2016).

Nessa perspectiva tem-se mais agilidade e controle de produção onde a qualidade também por estes robôs é monitorada. E com isso, gera maior lucratividade pois, a maioria da mão de obra humana é substituída por altas tecnologias robóticas, triplicando a produtividade já que as máquinas não param, otimizando o tempo de produção o que resulta em melhorias na ergonomia e segurança no trabalho, além da diminuição dos custos de insumo e redução de desperdícios.

4. Definição de Estrutura Organizacional e sua Importância

De acordo com a definição de Oliveira (2004, p.82):

“A Estrutura Organizacional é um instrumento essencial para o desenvolvimento e para a implementação do plano organizacional nas empresas ela está delineada de acordo com objetivos e estratégias estabelecidas, ou seja, é uma ferramenta básica para alcançar as situações almejadas.”

A importância da estrutura organizacional se dá pelo fato da mesma ser essencial para obter o sucesso na administração, tornando claras as funções de seus elementos e a forma como eles se relacionam. Desse modo, é possível um controle que garanta um bom andamento organizacional e que as pessoas encarregadas da organização sejam responsáveis pelo seu adequado e eficiente desempenho.

Nas pesquisas realizadas por Scott (1992), ele utiliza duas abordagens para relacionar as estruturas das organizações, que são: A abordagem de sistema racional (ou mecanicista) e a abordagem sistêmica natural (ou orgânica).

A abordagem de sistema racional foi desenvolvida em decorrência da Revolução Industrial na Europa e nos Estados Unidos, onde as tecnologias emergentes demandavam por novas formas de organização nas empresas, promovendo por modificações nas relações sociais, no ritmo de vida e no modo de produção já existente. Os administradores buscaram novas formas de organizar e coordenar suas atividades; buscando inspiração na organização do exército de Frederico, o Grande (MINTZBERG, 1995; MORGAN, 1996). Este rei prussiano encontrou na segunda metade do século XVIII, uma enorme heterogeneidade no elemento humano do seu exército, dificultando assim, suas ações dentro desta organização surgindo a seguinte questão: Como torná-la mais viável e eficiente? O recurso por ele utilizado foi o surgimento de invenções mecânicas, o qual introduziu-se no exército assim como a padronização, os regulamentos e as hierarquias (MORGAN, 1996).

Segundo o autor, Max Weber foi quem deu a mais importante contribuição para esta teoria comparativa do surgimento de formas mecanizadas da indústria com as formas burocráticas da organização.

“As burocracias são caracterizadas como sendo uma forma de organização que enfatiza a precisão, a rapidez, a clareza, a regularidade, a confiabilidade e a eficiência, atingidas através da criação de uma divisão de tarefas fixas, supervisão hierárquica, regras detalhadas e regulamentos (MORGAN,1996,p.26)”.

Diferentemente do que conhecemos de burocracia atualmente, a concepção inicial era de uma organização eficiente por excelência.

Já a abordagem do sistema natural, que teve seu surgimento há cinquenta anos atrás, demonstra as organizações como seres vivos inseridos em um ambiente maior que seus limites físicos interagindo e reagindo às demandas do ambiente externo, o que se tem a observação de diferentes organizações em ambientes distintos, o qual interage de formas diferenciadas ao ambiente em que está.

Trazendo o ponto de vista de Scott (1992), em que os os teóricos contingenciais valorizam muito as restrições externas, mas não dava importância para a capacidade dos donos das organizações, resulta em uma estrutura eficaz para uma determinada organização não é obtida somente a partir de sua tecnologia e ambiente rotineiro, mas sim, por meio da estratégia o qual planejou para si.

5. Tipos de Estrutura Organizacional

As estruturas organizacionais são os sistemas de organização interna de uma empresa ou organização, que determinam como as atividades são coordenadas, as relações de autoridade e responsabilidade e a forma como o trabalho é realizado. Cada tipo de estrutura organizacional tem suas próprias vantagens e desvantagens e pode ser mais apropriado para diferentes tipos de organizações, dependendo de seus objetivos e contexto. É importante escolher a estrutura que melhor se adapte às necessidades da organização e ao seu ambiente (MINTZBERG,1995)

Estrutura Linear

Formato mais antigo e simples do assunto de estrutura organizacional, e com isso, é a mais comum em empresas de pequeno porte. Este modelo é inspirado da estrutura militar e possui uma hierarquia clara e bem definida. Suas características por uma autoridade única e absoluta do superior em relação a seus subordinados. As linhas de comunicação são formais, e as decisões centralizadas. (CURY,2005)

Vantagens: Fácil transmissão de ordens e baixo custo administrativo.

Desvantagens: Sobrecarga da direção, exigência de líderes excepcionais e o desfavorecimento do espírito de equipe (CURY,2005).

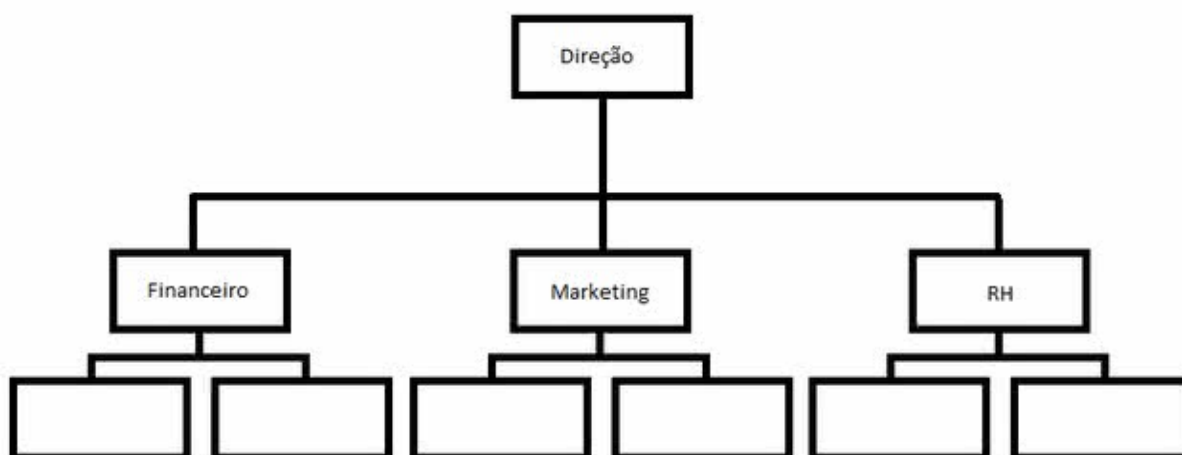


Figura 1 - Estrutura Organizacional Linear
Fonte: adaptado de Cury (2005)

Estrutura Funcional

É definido por uma hierarquia de especialização das funções, ou seja, cada setor contribui para o funcionamento da organização como um todo, ganhando assim o poder de decisão nos temas os quais domina. Na estrutura funcional, nenhum chefe de setor tem controle absoluto sobre os subordinados. Além de que

cada colaborador pode ter que responder a várias chefias. Geralmente este modelo estrutural é aplicado a empresas de pequeno a médio porte. (CURY,2005)

Vantagens: Melhores salários a partir da especialização

Desvantagens: Requer maiores habilidades, elevado custo e dificuldade na formação de administradores. (CURY,2005)

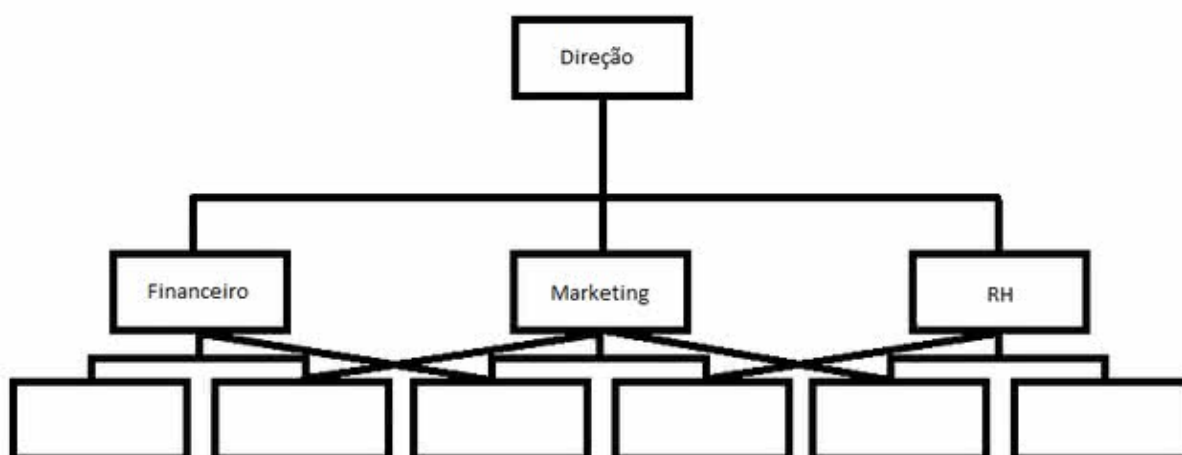


Figura 2 - Estrutura Organizacional Funcional
Fonte: Adaptada de Cury (2005)

Estrutura Linha-Staff

É como o modelo linear, mas se distingue pela existência de órgãos de consulta. Assim, estes órgãos de consultoria servem para aconselhar com sugestões, mas não podem comandá-los. A função de comando continua restrita aos chefes de cada departamento. Neste modelo de estrutura organizacional a importância do conhecimento especializado é reconhecido, mas seu formato mantém a unidade de comando. (CURY,2005)

Vantagens: Participação de especialistas, maior eficiência na execução de trabalho

Desvantagens: Requer hábil coordenação das orientações do staff e conflito quanto às sugestões e ordem (CURY, 2005).

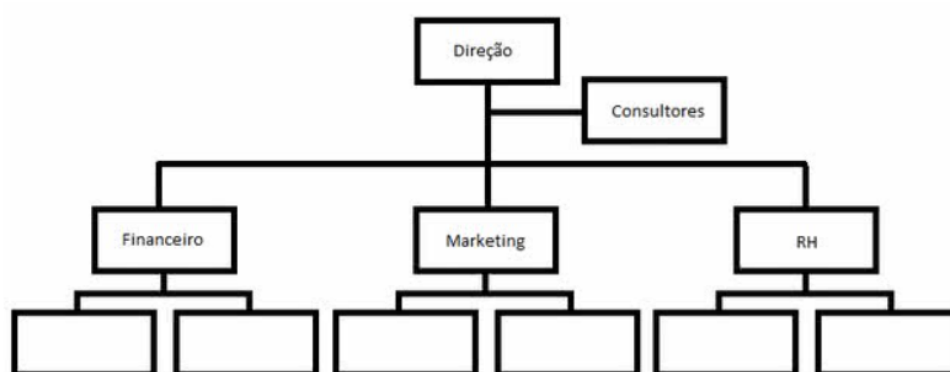


Figura 3 - Estrutura Organizacional Linha - Staff
Fonte: Adaptada de Cury (2005)

Estrutura Matricial

Mantém a divisão da organização como um todo, mas cria uma forma de hierarquia paralela, por projeto. Acontece através da fusão de áreas diferentes que buscam o mesmo objetivo e, assim, geram adequações, podendo também, gerar conflitos por causa da diferenciação das áreas confusa pois o colaborador acaba sendo subordinado a dois chefes funcionais que querem a mesma autoridade mais possíveis interesses distintos até, às vezes antagônicos (OLIVEIRA, 2004, p. 133).

Vantagens: Melhor atendimento aos clientes, aprimoramento técnico

Desvantagens: Dupla subordinação, e conflito entre os chefes funcionais e de projetos. (OLIVEIRA, 2004)

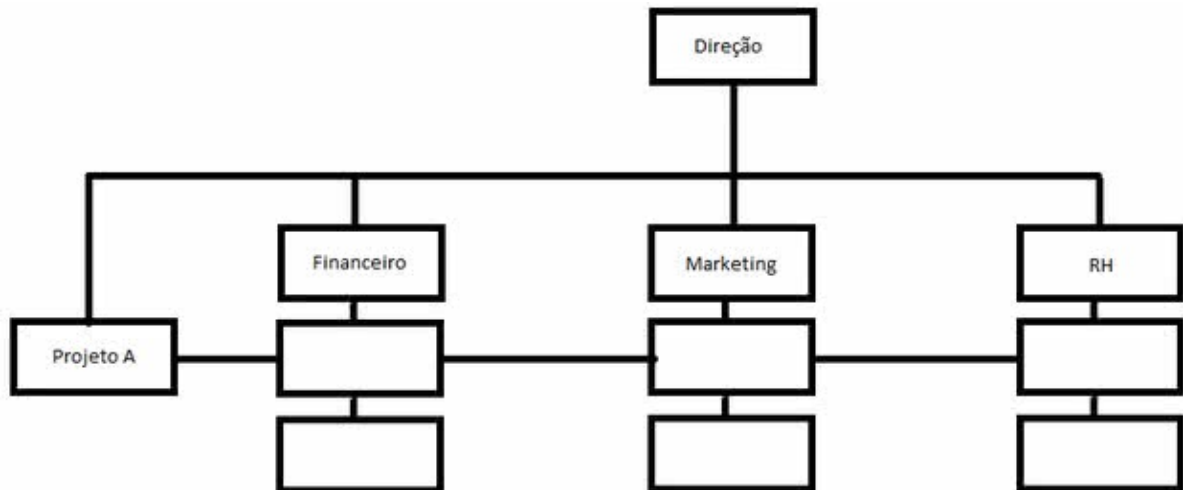


Figura 4 - Estrutura Organizacional Matricial
Fonte: Adaptada de Oliveira (2004)

Estrutura por Cliente

Este tipo de estrutura tem como característica a divisão de tipo de cliente da empresa. O qual os clientes se sentem mais confortáveis ao procurarem o produto oferecido pela empresa, por saberem seus gostos e as preferências do consumidor, o que coloca a empresa num posicionamento mais alto no mercado (OLIVEIRA, 2004).

“As suas vantagens são: grupo de clientes definidos e atendimento contínuo e rápido. Suas desvantagens são: dificuldade de coordenação e utilização inadequada de recursos” (OLIVEIRA, 2004, p. 127).



Figura 5 - Estrutura Organizacional por Cliente
Fonte: Adaptada de Oliveira (2004, p.127)

Estrutura Mista

Tem em sua composição mais de uma estrutura interdependente, o que leva a desvantagem de sobrecarregar nas decisões, por envolver mais de um departamento e um só CEO o que pode envolver mais de uma combinação de estrutura que são: funcional, divisional, por projeto, matricial ou até mesmo todas elas (OLIVEIRA, 2004).

“É o tipo mais frequente, pois cada parte da empresa deve ter a estrutura que mais se adapte a sua realidade organizacional” (OLIVEIRA, 2004, p.134).

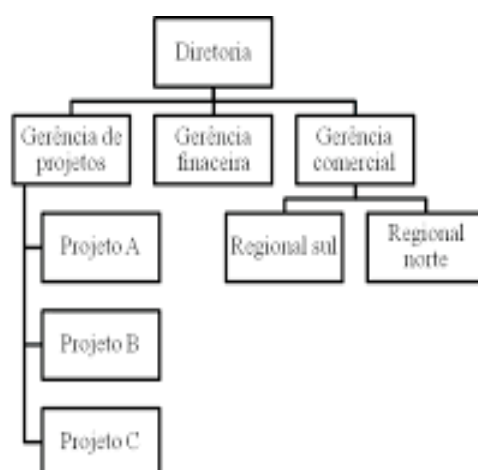


Figura 6 - Estrutura organizacional Mista
Fonte: Adaptado de Oliveira (2004, p.135)

Estrutura de Redes

A aplicação dos conceitos de Redes nas organizações surgiu a partir do reconhecimento da importância do ambiente, do contexto e de determinadas contingências que cercam as estruturas organizacionais, tendo como princípios fundamentais: a interação, o relacionamento, a ajuda mútua, o compartilhamento, a integração e complementaridade (OLIVEIRA, 2006).

Os sistemas de produção industrial constituem uma estrutura formada basicamente por entrada, transformação e saída. Nesse sentido, Plantullo (2001) define que este sistema é composto por importantes vetores como insumos tecnológicos e tecnologia da informação inteligente, bens de capital, recursos monetários, mercadológicos e logísticos, produtos em processamento e produtos acabados, entre outros. Assim, os processos de pesquisa e desenvolvimento,

marketing, produção, logística e operações empresariais formam a cadeia de valor sendo de fundamental importância para a manutenção e elevação da competitividade industrial.



Figura 7 - Estrutura de Redes
Fonte: Elaboração do autor

Este tipo de estrutura foi criado a fim de atender às necessidades contemporâneas, a importância do ambiente, e a demais contingências que cercam as estruturas organizacionais. A estrutura de rede é auto suficiente a qual possui uma maior interação em contatos e que se observa em suas características gerenciar o conhecimento organizacional, buscando nestes contatos as informações necessárias (OLIVEIRA, 2006).

Tendo em vista as constantes transformações de mercados industriais e com as análises dos demais tipos de estruturas organizacionais, esta estrutura se encaixa perfeitamente no advento de fábricas escuras devido a sua amplitude e flexibilidade. Com a maximização do potencial da organização tem-se o aumento de

competitividade o qual conseqüentemente multiplica suas vantagens competitivas com o auxílio da tecnologia que desempenha um papel fundamental em tornar as redes eficazes e possibilitar formas avançadas de comunicação e colaboração.

Analisando os fatos teóricos apresentados com o embasamento na observação da indústria 4.0 com relação às fábricas escuras, essas fábricas são altamente automatizadas e projetadas para operar com pouca ou nenhuma intervenção humana. Nesse tipo de ambiente, a estrutura organizacional seria bastante enxuta, com poucos funcionários necessários para operar a fábrica. As equipes de operação e manutenção provavelmente seriam altamente especializadas em tecnologia da informação e robótica (SCHWAB,2019).

6. Análise da Estrutura de Redes na Indústria 4.0

A Indústria 4.0 é a revolução tecnológica que tem impactado profundamente a forma como as empresas produzem e gerenciam seus processos de produção. Partindo deste contexto e respondendo a pergunta inicial, levando-se em conta os avanços constantes em tecnologia da informação e o advento de fábricas escuras qual seria o seu tipo de estrutura organizacional?

A abordagem organizacional de destaque no advento de fábricas escuras é a estrutura de redes, com a sua colaboração e interconexão de diferentes empresas e parceiros numa rede seja ela virtual ou física, sendo assim, indispensável o uso de tecnologia da informação. Com ela é possível de se ter uma gestão mais flexibilizada, assim como também o rápido processamento de dados e informações de qualquer lugar do mundo tendo-se uma conexão com a internet (BEATH, 2021).

No entanto, apesar de não ser o foco deste trabalho, é importante destacar que a indústria 4.0 pode levar a eliminação de empregos em áreas que são automatizadas. Em muitos casos, trabalhos repetitivos e de baixo nível de qualificação podem ser substituídos por máquinas. Com a inteligência artificial é possível a substituição de alguns trabalhos que antes eram realizados por humanos, como análise de dados e até mesmo tomada de decisões. Tais questões devem ser observadas pois poderão alterar o mercado de trabalho impactando inclusive na economia e na necessidade de construção de políticas públicas de emprego e renda (WORD ECONOMIC FORUM, 2018).

A análise da estrutura de redes na Indústria 4.0 é uma área de pesquisa em ascensão que busca compreender como as redes de comunicação, dados e dispositivos conectados estão impactando a indústria e como podem ser melhor gerenciadas e otimizadas para aumentar a eficiência e a produtividade.

A Indústria 4.0 é caracterizada pelo uso de tecnologias avançadas como internet das coisas (IoT), inteligência artificial, big data e robótica, entre outras, que permitem a conectividade e a interoperabilidade entre diferentes dispositivos e sistemas. Nesse contexto, a análise da estrutura de redes torna-se fundamental para garantir que os dados e informações possam fluir livremente e de forma segura entre os dispositivos conectados, e para garantir que a infraestrutura de comunicação possa suportar a demanda de dados gerados pelos dispositivos (MCKINSEY, 2019)

A análise da estrutura de redes na Indústria 4.0 envolve a avaliação de aspectos como a topologia da rede, a arquitetura de comunicação, a segurança da rede, a interoperabilidade e a escalabilidade. Além disso, também é importante avaliar como as redes estão sendo gerenciadas e otimizadas para garantir a máxima eficiência e produtividade. Entre os benefícios da análise da estrutura de redes na Indústria 4.0, podemos destacar:

Melhoria da eficiência e produtividade: A análise da estrutura de redes permite identificar gargalos e ineficiências na infraestrutura de comunicação, o que possibilita a implementação de melhorias para aumentar a eficiência e a produtividade.

Melhoria da segurança: A análise da estrutura de redes permite identificar vulnerabilidades e riscos à segurança da rede, possibilitando a implementação de medidas de segurança para proteger os dados e informações.

Maior interoperabilidade: A análise da estrutura de redes permite avaliar a interoperabilidade entre diferentes dispositivos e sistemas, possibilitando a implementação de melhorias para garantir que os dispositivos possam se comunicar e trabalhar juntos de forma eficiente.

Maior escalabilidade: A análise da estrutura de redes permite avaliar a capacidade da infraestrutura de comunicação para suportar o aumento da demanda de dados gerados pelos dispositivos, possibilitando a implementação de melhorias para garantir que a infraestrutura possa crescer de forma escalável (SCHWAB, 2019).

Em resumo, a análise da estrutura de redes na Indústria 4.0 é uma área de pesquisa em ascensão que busca compreender como as redes de comunicação, dados e dispositivos conectados estão impactando a indústria e como podem ser melhor gerenciadas e otimizadas para aumentar a eficiência e a produtividade. A sua utilização é fundamental para garantir que as empresas possam aproveitar todo o potencial das tecnologias da Indústria 4.0 de forma segura, eficiente e escalável.

7. Considerações Finais

Conforme observado pelos estudos dos tipos de estruturas organizacionais, fica visível a importância e a forma o qual deverá ser planejada antes de empregar um modelo estrutural a empresa. Pois haverá grandes vantagens e desvantagens das mesmas, e fica a critério do presidente em si decidir um modelo a ser seguido. Uma organização bem estruturada, terá maiores rendimentos em atendimento ao cliente, e a melhor execução dos serviços propostos. Com a melhor distribuição das funções internas dentro da empresa, cada setor prestará o serviço, no melhor tempo e com alta qualidade (MINTZBERG, 1995).

Utilizando o exemplo de fábricas escuras, a estrutura organizacional mais adequada seria a estrutura de redes. Devido a sua auto eficiência, pois não há centros de poder como nas demais estruturas. E isso possibilita a livre circulação de informações, ou seja, a livre intercomunicação horizontal. Todos os seus membros têm que ter acesso a todas as informações que nela circulam pelos canais que os interligam. Não podem existir circuitos únicos ou reservados, para que canais que eventualmente se bloqueiem não impeçam que a circulação da informação se faça, livre e múltipla. Os elos básicos – os fios – que dão consistência a uma rede são as informações que transitam pelos canais que interligam seus integrantes. Inclusive podem se organizar redes com o único objetivo de intercâmbio de informações. Autores como Fombrun (1997) e Castells (1999) definiram a estrutura de rede como um conjunto de nós interconectados, possibilitando que esse conceito amplo seja utilizado em diversas áreas do conhecimento.

Atualmente as redes organizacionais encontram-se em grande expansão, em função das condições do fomento da globalização e as novas tecnologias de informação e comunicação.

Em estruturas onde o tomador de decisões é apenas um, fica uma sobrecarga de função e de resoluções de problemas, o qual resulta em acúmulo de serviços, e o estresse de funcionários o qual não executará as atividades com precisão. E mesmo com estruturas com níveis hierárquicos bem definidos como a matricial ou a mista, para fábricas escuras não teria a precisão necessária devido a falta de informações do grupo, e a velocidade de comunicação seria bem lenta.

Concluindo, as fábricas escuras são um dos marcos da indústria 4.0, é automação é tecnologia de alto escalão. Para que todos os processos funcionem, é preciso de um sistema onde a informação é rápida e precisa. Os setores precisam andar juntos e muito bem alinhados, a estrutura de redes surgiu junto com essa evolução tecnológica, a fim de equilibrar essa automação com a administração. Foi a ponte que uniu tecnologia e gestão, a informação tem que fluir sistematicamente e uniformemente, pois, a produtividade não pode parar.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P.S. Indústria 4.0: princípios básicos, aplicabilidade e implantação na área industrial. São Paulo: Érica, 2019.

ALMADA-LOBO, F. The Industry 4.0 revolution and the future of Manufacturing Execution Systems (MES). *Journal of Innovation Management*, v. 4, p. 16–21, 2015.

BALESTRIN, A. (2002). Redes de cooperação empresarial: estratégias de gestão na nova economia. Bookman Editora.

Beath, C. M., Mocker, M., & Ross, J. W. (2021). *Designed for digital: How to architect your business for sustained success*. Gildan Media Corporation.

Belluzzo, Luiz Gonzaga, and Gabriel Galípolo. "A nova revolução industrial." *Valor Econômico* 1 (2016).

BOOTH, Wayne C.; COLOMB, Gregory G.; WILLIAMS, Joseph M. *The craft of research*. Chicago. 2008.

Castells, M. (1999). *Information technology, globalization and social development* (Vol. 114). Geneva: UNRISD.

COSTA, M. C. F.; SOUZA, B. S. S.; FELL, A. F. A. Um estudo da estrutura organizacional e as mudanças organizacionais: proposta de um novo modelo. *NAVUS - Revista de Gestão e Tecnologia*, v. 2, n. 1, p. 57-74, 2012.

CURY, A. Organização e métodos: uma visão holística. 8. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2005.

CARVALHO, C.A. Poder, conflito e controle nas organizações modernas. Alagoas: Edufal, 1998.

DICIONÁRIO FINANCEIRO. Estrutura organizacional. Dicionário Financeiro. 2017. Disponível em: <<https://www.dicionariofinanceiro.com/estrutura-organizacional/>>. Acesso em: 14/02/2021.

From Global Value Chains to Global Production Networks: Industrial Restructuring in the Electronics Industry. (n.d.).

Fombrun, C. J. (1997). Three pillars of corporate citizenship. Corporate Global Citizenship Edition, 27-42.

Gori, R. S. L., & Gori, D. D. L. (2022). Smart Factory e a indústria 4.0: uma revisão sistemática de literatura. Revista Sítio Novo, 6(2), 141. <https://doi.org/10.47236/2594-7036.2022.v6.i2.141-155p>

HALL, R. Organizações, estrutura e processos. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 1984

HOBBSAWM, Eric J. A revolução industrial. 2015.

INEPAD. Tipos de estrutura organizacional: tire suas principais dúvidas. INEPAD. 2018. em: <<https://blog.inepadconsulting.com.br/tipos-de-estrutura-organizacional/>>. Acesso em: 10/02/2021.

Iorio, Luana. 2011. Discussion with study team on general advanced manufacturing. Washington, DC, June 15, 2011.

Klein, L. L., & Pereira, B. A. D. (2014). CONTRIBUIÇÕES PARA A GESTÃO DE REDES INTERORGANIZACIONAIS: FATORES DETERMINANTES PARA A SAÍDA DE EMPRESAS PARCEIRAS. REAd, 20(2), 305–340. <https://doi.org/10.1590/1413-2311068201239395>. Acesso em 04/04/2023.

LU, Y.; ZHANG, Y.; ZHANG, Y. A review of dark factory and its applications. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, v. 97, n. 1-4, p. 379-392, 2018.

MAGRANI, E. A internet das coisas. Rio de Janeiro: FGV, 2018.

MEYER, J. W. e B. ROWAN (1992) "Institutionalized Organizations: Formal Structure as

Myth and Ceremony", em J. W. MEYER e R. W. SCOTT (1992) *Organizational Environments. Ritual and Rationality*. London: Sage Publications.

Mintzberg, H. (1995). *Criando organizações eficazes*. São Paulo: Atlas, 09-31.

MORGAN, G. *Imagens das organizações*. São Paulo: Atlas, 1996

MOTTA, P.R. *Transformação organizacional: a teoria e a prática de inovar*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

MUNIRATHINAM, S. Industry 4.0: Industrial Internet of Things (IIOT). In HURSON, A.R (Org). *Advances in computers*. Elsevier: 2020, cap. 06, p. 1-36.

Marini, C., & Martins, H. (2004, November). Um governo matricial: estruturas em rede para geração de resultados de desenvolvimento. In *IX Congresso del CLAD–Madrid*.

NEIS, D. F.; PEREIRA, M. F.; MACCARI, E. A. Processo de Planejamento Estratégico e Estrutura Organizacional: Impactos, Confluências e Similaridades . *Brazilian Business Review*, v. 14, n. 5, p. 479-492, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1808-23862017000500479> & script=sci_arttext & tlng=pt> Acesso em: 27/02/2021.

OLIVEIRA, D. P. R. *Sistemas, organização e métodos: uma abordagem gerencial*. 14. ed. São Paulo: Atlas, 2004

OLIVEIRA, Verônica Macário de; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. As formas de organizações em redes e a atuação dos brokers. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 26, Fortaleza, 2006. Anais eletrônico... Disponível: http://www.Abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR530358_7011.pdf, Acesso em: 04/04/2023.

PLANTULLO, Vicente Lentini. *Teoria Geral da Administração: de Taylor às redes neurais*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2001.

Rediseñar la gestión de operaciones con automatización robótica. (n.d.). Mckinsey.com. Retrieved May 30, 2023, from <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/operations-management-reshaped-by-robotic-automation/es-CL>, Acesso em : 15/04/2023.

Rowley, T., Behrens, D., & Krackhardt, D. (2000). Estruturas de governança redundantes: uma análise da imersão estrutural e relacional nas indústrias de aço e semicondutores. *Jornal de gestão estratégica*, 21 (3), 369-386.

SANTOS, S. Introdução à indústria 4.0: saiba tudo sobre a revolução das máquinas. São Paulo: Independently Published, 2018.

SCHWAB, K. A quarta revolução industrial. São Paulo: Edipro, 2019

Smith, Adam. A riqueza das nações. Nova Fronteira, 2023.

Schein, Edgar H. Organizational culture. Vol. 45. No. 2. American Psychological Association, 1990.

The Future of Jobs Report 2018. (n.d.). Weforum.org. Retrieved May 30, 2023, from https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf.