



## Liderança em Tempos de Indústria 4.0: Novos Papéis para um Novo Perfil?

Gisele Sartori, Mayara Pires Zanotto, Ana Cristina Fachinelli

### RESUMO

Um dos maiores desafios para a indústria atualmente é a chamada Quarta Revolução Industrial ou Indústria 4.0. As transformações ocorrem com tanta rapidez e são tão imprevisíveis que os modelos e comportamentos pré-estabelecidos tanto para a gestão como para a liderança não são mais sustentáveis. Assim, este artigo objetiva identificar que competências de liderança é demanda pela Indústria 4.0, qual é o perfil do líder apto a ser bem-sucedido na quarta revolução industrial? O tema liderança, pertencente ao campo de estudos do comportamento organizacional, é altamente pesquisado em âmbito internacional há aproximadamente um século, portanto, à necessidade de um novo modelo de liderança? O método adotado foi uma revisão sistemática da literatura, nas bases de dados com maior impacto e relevância na comunidade científica. Os resultados apontam que o perfil do líder bem-sucedido na era da indústria 4.0, deve transmutar do pensamento linear, tradicional, para o pensamento exponencial, sendo assim, são novas as competências para a liderança do futuro. O estudo evidencia que a liderança tem um papel importante na criação de valor, gestão do conhecimento, processos de implantação, inovação e na articulação de estratégias, vital para difusão da Indústria 4.0. Dessa forma, conclui-se que estamos identificando um novo modelo de liderança emergir assim como novas competências relevantes que afetam e moldam os líderes atuais.

**Palavras-chave:** Liderança. Indústria 4.0. Globalização.

## 1 INTRODUÇÃO

O panorama industrial global mudou profundamente nos últimos anos, resultado de sucessivos desenvolvimentos e inovações. Consequentemente, a crescente atuação nos processos de manufatura e tecnologia resultam em novos conceitos globais, a Quarta Revolução Industrial, Indústria 4.0, e Fábricas Inteligente. O termo "Indústria 4.0" tornou-se um assunto cada vez mais importante nos últimos anos.

A indústria 4.0 é comparada com as três revoluções industriais que ocorreram nos últimos séculos, que representam como principais mudanças disruptivas em manufatura resultante de variados avanços tecnológicos. O princípio básico da Indústria 4.0 é que cadeias de valor inteiras são interconectadas por sistemas autônomos criados por redes inteligentes de máquinas e dados. A computação em nuvem é uma característica fundamental dessa revolução. Esse novo ambiente inclui quatro componentes: a internet das coisas, a internet dos dados, a internet dos serviços e a internet das pessoas.

A rápida taxa de mudança exigiu uma reavaliação das práticas e estrutura, local de trabalho, modelos de negócios, e particularmente na atribuição da liderança. Em seu núcleo, a indústria 4.0 se esforça para reduzir a necessidade de mão-de-obra, e os líderes estão lidando com o modo como isso muda a dinâmica, as estratégias e os papéis dos negócios. A liderança tem um papel importante na criação de valor, inovação e na articulação de estratégias, e da implantação da gestão do conhecimento. Portanto, as implicações da indústria 4.0 e a importância do estilo de liderança adequado é primordial, não podendo ser subestimados.

Sendo assim, quais são as características de um bom líder para indústria 4.0? O tema liderança é alvo de pesquisas publicadas em periódicos internacionais desde a primeira metade do século XX, pesquisas estas que podem ser classificadas em grandes movimentos. Nesse cenário, o que dizem os estudiosos, quais são as recomendações no campo da liderança?



Diante deste contexto coloca-se o seguinte problema: Adentro da indústria 4.0, quarta revolução industrial, surgem novos modelos de negócios, novas práticas gerenciais, novos desafios tecnológicos, *à necessidade de uma nova liderança?* O objetivo deste trabalho é identificar que competências de liderança é demanda pela quarta revolução industrial, ou seja, qual é o perfil do líder apto a ser bem-sucedido na quarta revolução industrial?

A relevância do tema proposto pode ser atribuída à importância do tema "Indústria 4.0" e "liderança" tanto para fins acadêmicos quanto para fins organizacionais. Neste caso, o conhecimento dos traços comportamentais dos líderes e das relações exigidas pela quarta revolução industrial são valiosos para resultados positivos na organização e liderança.

Para atingi-lo, inicialmente, faz-se uma contextualização da Indústria 4.0, e um breve relato da evolução das pesquisas no campo da liderança. Na sequência, apresenta-se os procedimentos metodológicos relativos a revisão sistemática produzida sobre a literatura. Prosseguindo, com a análise e discussão dos resultados obtidos pelo estudo. Por fim, apresenta as considerações finais a respeito da temática, e aponta as janelas de pesquisa que possibilite aos interessados traçar novos caminhos para o estudo, "Liderança 4.0".

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 INDÚSTRIA 4.0

A primeira revolução industrial ocorreu aproximadamente entre 1760 e 1840, incrementou a produtividade e eficiência através do uso de energia a vapor dando início à produção mecânica, a segunda, no final do século XIX entrou no século XX, permitiu a produção em massa através do uso da eletricidade, enquanto a terceira revolução industrial, na década de 1960 á 1990, foi caracterizada pela automação de produção usando eletrônica e tecnologia da informação (TI) (VON TUNZELMANN, 2003). Neste sentido, a indústria 4.0 apodera-se aos ganhos de produtividade que foram garantidos através de plantas de produção mecanizada, conduzidas pelo poder de água e vapor (mecanização), a divisão de trabalho e produção em massa usando a eletricidade (eletrificação) e a informatização da produção industrial, por meio de controladores lógicos programáveis (digitalização) (DRATH; KOZIOLEK, 2015).

O panorama industrial mudou drasticamente nos últimos anos como resultado de sucessivas inovações e desenvolvimentos disruptivos, particularmente no campo da tecnologia digital e manufatura. O termo "Indústria 4.0" referido como a quarta revolução industrial (SCHWAB, 2016). Indústria 4.0 é um conceito que surgiu nos últimos anos devido aos avanços tecnológicos e desenvolvimentos no setor industrial global, O termo "Indústria 4.0" apareceu primeiramente em um artigo publicado em novembro de 2011 pelo governo Alemão, na feira de Hannover, resultado de possíveis iniciativas de estratégias de alta tecnologia para 2020 (ZHOU et al., 2015). O nome baseia-se em conceitos e perspectivas anteriores que evoluíram ao longo dos anos.

A Indústria 4.0 emergente, é um sistema tecnológico complexo que está sendo moldado fundamentalmente pela conectividade, integração e digitalização da produção, enfatizando as oportunidades de integrar todos os elementos em um sistema de agregação de valor (NEUGEBAUER et al., 2016). Este conceito abrange a tecnologia de fabricação digital, tecnologia de comunicação de rede, informática e tecnologia de automação, (ZHOU et al., 2015). Além do que, a Indústria 4.0 levará a profundas mudanças na indústria e nos setores manufatureiros, com fortes impactos ao longo de toda a cadeia de valor proporcionando um conjunto de novas oportunidades em relação aos modelos de tecnologia, criação de novos empregos e organização do trabalho. (SCHWAB, 2016, p. 11-12), considera que " a quarta revolução industrial é diferente de tudo o que a humanidade já experimentou", as tecnologias



estão fundindo os mundos físico, digital e biológico com grandes expectativas e possíveis perigos. O aumento do armazenamento e o processamento das informações irá transformar radicalmente a forma que a sociedade se organiza em seus diversos aspectos. Ao mesmo tempo em que estão surgindo ou se reformulando: modelos de negócio, padrões de consumo, formas de se produzir e trabalhar; outros processos estão sendo descontinuados. Apesar desse momento de inflexão apresenta tanto um potencial promissor como perigoso, Schwab (2016) evidencia que a tecnologia não é uma força externa, logo pode ser controlada, e o conhecimento compartilhado é o caminho para moldar um futuro coletivo que reflita o bem comum.

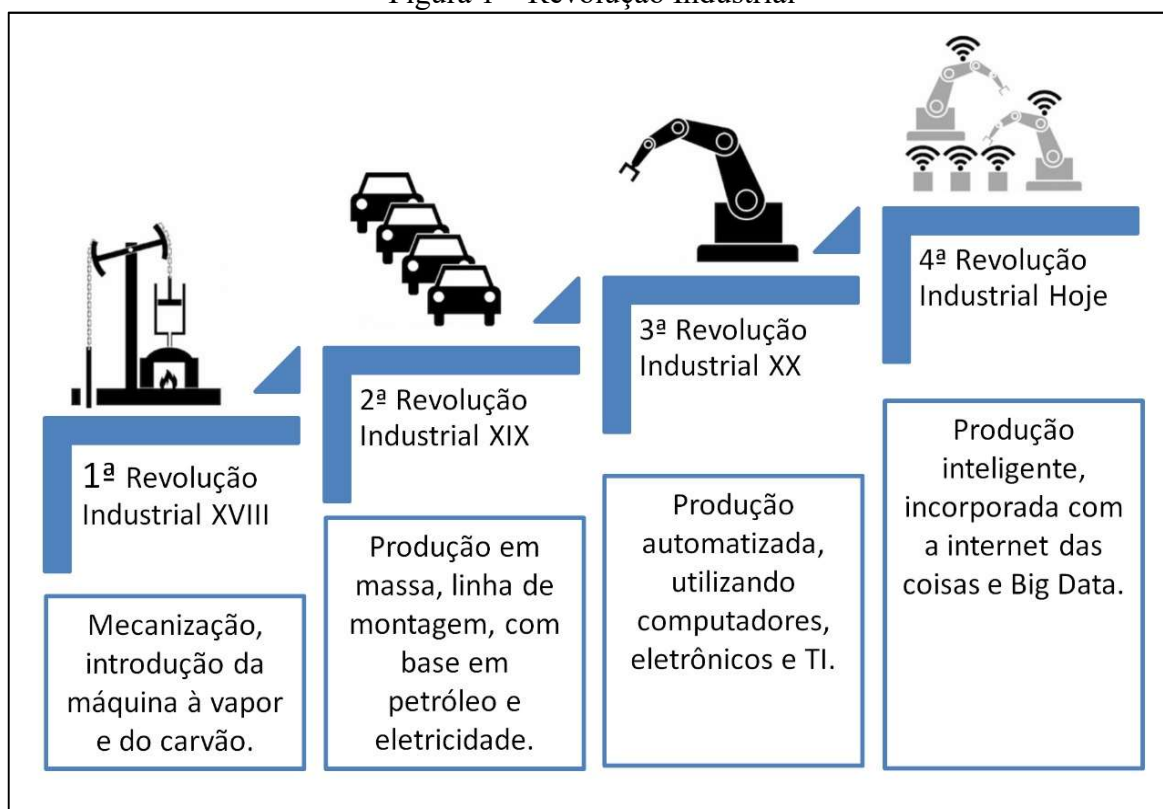
De acordo com Erol et al. (2016), os avanços tecnológicos em matéria de indústria 4.0 estão eliminando as fronteiras entre o mundo físico e digital, integrando humanos e agentes de máquina, materiais, produtos, sistemas de produção e processos. Uma indústria inteligente, mencionada a indústria 4.0, é referenciada como o uso de novos desenvolvimentos inovadores em tecnologia digital, incluindo robótica avançada e inteligência artificial (IA), sensores de alta tecnologia, computação em nuvem, internet das coisas (IoT), captura de dados e análise, fabricação digital (incluindo impressão 3D), software de serviço, dispositivos móveis, plataformas que usam algoritmos para dirigir veículos (incluindo ferramentas de navegação, aplicativos de compartilhamento, serviços de entrega e de passeio, e veículos autodirigidos), a incorporação de todos esses elementos em uma cadeia de valor global, compartilhada por muitas empresas de muitos países (GEISSBAUER et al., 2016).

Evidentemente, há várias tecnologias que impulsionarão esta nova revolução industrial, descrito anteriormente, porém tendo como eixo a conectividade digital, categoria física, a digital e a biológica, essas três categorias estão inter-relacionadas e se beneficiam uma das outras. *Categoria física*: os veículos; a impressão 3D; a robótica avançada; novos materiais, mais leves, fortes, flexíveis, recicláveis e adaptáveis. *Categoria digital*: a internet das coisas (IoT), onde a interação entre as pessoas e as coisas se dão através de plataformas e dispositivos conectados que ligam o meio físico ao meio virtual, exemplo dessa ruptura é a tecnologia *blockchain* e empresas como Uber e Airbnb. *Categoria biológica*: são as mudanças no campo da biologia, principalmente, a biologia sintética, que podem criar organismos personalizados. Em outras palavras, “as principais inovações tecnológicas estão à beira de alimentar uma gigantesca mudança histórica em todo o mundo – inevitavelmente”, descreve Schwab (2016, p. 18).

Esta revolução prevê um ambiente em que as máquinas inteligentes podem se comunicar umas com as outras, não apenas por automação de linhas de produção, mas também para analisar e entender um certo nível de questões de produção e, com envolvimento humano mínimo para resolvê-los. Embora esta revolução inicialmente supõe que as indústrias transformadoras serão afetadas, essas inovações afetarão varejistas, bem como, empresas de operações e provedores de serviços. Na indústria 4.0, o objetivo final é a criação de "fábricas inteligentes", indicando que sistemas automatizados inteligentes serão utilizados para o ciclo de toda a produção do início ao fim da cadeia de valor. Isto é possibilitado pelos avanços nas técnicas de coleta de dados que têm crescido e vão continuar a crescer no futuro previsível. A Figura 1 resume a revolução industrial ao longo dos anos.



Figura 1 – Revolução Industrial



Fonte: Desenvolvido pelas autoras (2018).

## 2.2 LIDERANÇA

A liderança é objeto de estudo nas Ciências Sociais, e compõe tema de pesquisas científicas a mais de um século (DAY; ANTONAKIS, 2012). Para entender liderança é necessário compreender que são muitos os conceitos na literatura sobre o tema, mas poucos evidenciam características em comum, consequentemente, dificultando um consenso entre os teóricos da área. Isso fica claro em um estudo realizado por Amorim e Perez (2010) sobre o poder na história das abordagens de liderança, que constatou diferentes concepções sobre o que é liderar.

A liderança é um conceito controverso e de difícil definição (SOBRAL; PECI, 2008). Para Kouzes e Posner (1991), a liderança é uma arte. O domínio desta arte da liderança vem com o domínio de si mesmo, ou seja, o desenvolvimento da liderança é um processo de autodesenvolvimento. Bass (1997) cita os líderes como agentes de mudança, cujos atos afetam outras pessoas mais do que as outras pessoas afetam seus atos. Para Hunter (2006, p. 20), liderar significa conquistar as pessoas, envolvê-las para que coloquem sua mente, coração, criatividade e excelência a serviço de um objetivo, fazendo com que se empenhem ao máximo nessa missão. Você não gerencia pessoas, você lidera pessoas salienta Hunter (2016). Segundo Burns (1978), o processo de liderança é caracterizado por líderes induzindo seguidores para a ação tendo em vista certos objetivos, metas que representam os valores e as motivações, os desejos e as necessidades, as aspirações e as expectativas, tanto do líder quanto do liderado. De fato, a liderança é algo complexo, tem como característica diferentes faces, ângulos e lados, o que dificulta sua exata definição (DAY; ANTONAKIS, 2012).

Por outro lado, é possível citar alguns princípios vitais que constituem a liderança, os quais apresenta-se senso comum. Ou seja, a liderança compreende: habilidade de influenciar, relação dinâmica entre líderes e liderados, captar metas ou objetivos planejados, promover um





ambiente de aprendizado e de transformação no contexto social. Sendo assim, pode se definir liderança como um processo interativo, onde o líder exerce influência em seus liderados a firmar seus esforços para alcançar os objetivos definidos. “Liderança é influência pessoal, exercida em uma situação e dirigida através do processo de comunicação, no sentido do atingimento de um objetivo específico ou objetivos” (SCHNEIDER, apud YUKL, 1998, p. 2-3).

A compreensão do que representa a liderança nos dias atuais exige o conhecimento prévio dos caminhos pelos quais passaram as teorias administrativas ao longo do tempo. Tradicionalmente, a ciência e a prática da liderança limitaram seu foco de investigação e o investimento no desenvolvimento individual da liderança, ou seja, no desenvolvimento de profissionais com atributos e habilidades para liderar, à frente de cargos de gestão. Esse foco tradicional reconhece a liderança como propriedade de alguns poucos indivíduos, de quem a organização torna-se dependente para o alcance de seus desafios.

Para alguns autores, liderança se define através dos traços de personalidade de cada indivíduo. Na era vitoriana, a adoração pelo “herói” incentiva estudos sobre o tema, com o objetivo de identificar que características definem um líder (GRINT, 2011). A escola dos Traços é considerada a primeira escola formal sobre o tema. Na perspectiva que o líder nasce predestinado para exercer esse papel, o estudo se concentra em identificar os traços e as qualidades inatas determinante ao indivíduo para se tornar um grande líder (DAY; ANTONAKIS, 2012).

No final da década de 40, orientada pela expansão da indústria e com o surgimento das grandes corporações a abordagem muda seu foco para o comportamento dos líderes, surgindo as Teorias Comportamentais. Na perspectiva da ocupação eficaz da liderança voltada a posições de gestão, e não mais a figura do líder como herói (GRINT, 2011). Estas teorias tentaram verificar não o que os líderes eram, mas o que faziam, procurando isolar as características comportamentais de líderes eficazes.

Decorrendo até o final da década de 60, dentro à Guerra Fria e difusão do controle americano no cenário global, a compreensão sobre o contexto e a inevitabilidade de adaptação impulsiona o pensamento sobre a liderança (GRINT, 2011). As pesquisas sobre liderança passaram então a ter novo enfoque, desta vez, o estudo buscou, além da análise do comportamento dos líderes, identificar as situações que pudessem determinar a eficácia de um líder em relação a outro sob o mesmo contexto (ROBBINS, 2005). Assim surgiram os estudos das Teorias das Contingências, trazendo o conceito do líder adaptativo. Este modelo propõe que a eficácia do desempenho do grupo depende da adequação entre o estilo do líder e o grau de controle que a situação lhe proporciona. Neste contexto, para melhorar a eficácia devemos mudar o líder para que ele se encaixe na situação ou modificar a situação para que se torne adequada ao líder.

Na década de 70 para alguns autores, o estilo de liderança de uma pessoa refere-se ao padrão comportamental que ela manifesta quando procura influenciar as atividades de outras pessoas, surgiu a escola Liderança Situacional ou Relacional. Embora na perspectiva comportamental possui inclinação para relacionamentos, assim como, a perspectiva comportamental decorre sobre o modo de relação existente entre os líderes e seguidores, ambas teorias estudaram o fenômeno como foco no líder ou no contexto. Ao passo que, a liderança situacional constitui a correlação entre a direção concedida pelo líder, o amparo emocional, e simultaneamente o grau de maturidade dos liderados.

Entre 1970 e 1980, após a teoria da Liderança Situacional surge a Teoria da Troca entre Líderes e Liderados (LMX), transferido o pensamento tradicional sobre a líder para os liderados, na busca de compreender qual o seu papel no processo de liderança. A essa teoria sucede-se ao Modelo de Participação e Liderança de Vroom e Yetton (1973), que foca a tomada de decisão e sua conseqüente aplicação no exercício da liderança. Ao mesmo tempo, as teorias



focadas em processamento de informações, procura compreender o papel das cognições, afetos, identidade dos liderados e da categorização dos líderes no processo da liderança (Lord et al., 1984). A liderança dispersa é outra perspectiva que aponta a atenção da figura do líder para os seus liderados (MANZ; SIMS, 1991), simultaneamente com o enfoque gerencial no conceito de empoderamento (CONGER; KANUNGO, 1998) e com equipes auto gerenciadas, sustenta as bases da teoria da liderança compartilhada (PEARCE; SIMS, 2001).

Após um período de inquietude, no final da década de 80 surgem novas abordagens, a escola da Nova Liderança revelando a teoria da Liderança Carismática (DAY; ANTONAKIS, 2012), as teorias da Liderança Transformacional e Transacional, que constituem a chamada Full-Range Leadership Theory, ou Modelo de Extensão Total da Liderança (BASS, 2008). Robbins (2003), que abrange a liderança visionária, batiza o conjunto de Teorias Neocarismáticas. Essas teorias procuram ver a liderança como mais confinante da pessoa comum, evidencia comportamentos simbólicos e apelativos, com o intuito de explicar como líderes consegue altos graus de comprometimento dos liderados (SANTOS, 2003).

Segundo Schermerhorn et al. (1999) e Robbins (2003), a Teoria da Liderança Carismática aborda os líderes como aqueles que, em virtude de suas habilidades pessoais, conseguem ter um efeito profundo em seus seguidores. Possuem forte necessidade de poder, considerando-se muito eficazes e convictos da moralidade de suas crenças. Os estudos sobre liderança carismática procuram identificar as características destes líderes mediante sua diferenciação dos demais. Líderes carismáticos apresentam, geralmente, uma conexão emotiva ímpar com seus liderados, alicerçada, em princípios morais compartilhados. Assim, suas aptidões carismáticas propicia o engajamento dos líderes (HOUSE, 1977; SHAMIR et al., 1993). Grint (2011), reintegra que carisma é um fator de influência concedido pelos liderados ao líder, portanto, a teoria é considerada por alguns autores um regresso ao tempo por seu enfoque em indivíduos inspiradores. Yukl (2013), descreve que a maioria dos líderes carismáticos possui expressiva autoconfiança e convicção em seus próprios ideais e crenças, resultando em uma intensa necessidade de poder.

A relação transformadora atrai, cativa, mais seguidores do que as transacionais, pois baseia se em superar, extrapolar, além de impulsionar para obtenção de metas e ideais valorosos, compartilhadas entre líder e liderados. Por outro lado, as relações transacionais apresentam um escopo mais limitado, focado nos interesses em separado, ou seja, transações que objetiva obter retribuições materiais e emocionais ou apoio político (Burns, 1978). Complementa Northouse (2018), que a Liderança Transformacional desencadeia das ideias de Burns e das discussões sobre carisma presentes na literatura, porém centraliza a atenção na motivação e desenvolvimento dos seguidores. Consideram líderes transformadores chefes executivos de sucesso que transformaram suas organizações. Bennis e Nanus (1988, p. 3) falam de um "novo líder – aquele que lança as pessoas à ação, que converte seguidores em líderes, e que pode converter líderes em agentes de mudança".

Pesquisadores americanos, na década de 90, impulsionados pela globalização, inserção de novas tecnologias e práticas gerenciais, foco os estudos na teoria transformacional, com o objetivo de identificar a liderança capaz de gerenciar as mudanças no mundo corporativo. Os líderes transformacionais são confiáveis, admirados, respeitados e se preocupam mais com as necessidades de seus liderados do que com a sua própria necessidade. Estes ganham a aceitação de seus seguidores a respeito da missão da organização, e desenvolvem neles a habilidade de olhar além de seus próprios interesses pessoais. Bass (1998) considera cinco dimensões que integra a liderança transformacional, o carisma, influência idealizada, a motivação inspiradora, estímulo ao intelecto, e apreço individualizado.

Ingressando ao século XXI, em meio a uma crise ética e moral, decorrente de crises econômicas, desafios socioambientais e desordem corporativas, fomentou a abordagem de uma liderança centrada em princípios, valores e ética, a Liderança Autêntica (AVOLIO;



GARDNER, 2005; COOPER et al., 2005). Complementa Yukl (2013), que a teoria da liderança autêntica está embasada na filosofia e na psicologia positiva. Nessas condições, a teoria em sua essência indaga o aspecto da liderança ética e efetiva para gerenciar os desafios dos novos tempos (AVOLIO; LUTHANS, 2003). Processar as informações de forma balanceada, ter percepção moral intrínseca, estabelecer relação transparente e autoconhecimento, são comportamentos fundamentais aos líderes autênticos (GARDNER et al., 2005).

A apresentação das perspectivas sobre liderança tem o propósito de elucidar como o tema vem evoluindo ao longo do tempo. A partir da reflexão sobre as doutrinas nas renomadas, escolas de pensamento, observa-se que as teorias têm buscado identificar a essência, o meio, e as características do acontecimento, além de, esclarecer fatores relacionados à sua efetividade. Desse modo, as escolas destacam diferentes aspectos tais como traços e comportamentos dos líderes, fontes de poder e características dos liderados, bem como dinâmica relacionais que promovem ou beneficiam o exercício do papel de líder, isto é, de agente capaz de influenciar liderados a perseguir objetivos transformadores dos contextos em que atuam.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste tópico são apresentados os procedimentos metodológicos que nortearam a elaboração deste trabalho, para o qual se utilizou de revisão bibliográfica sistemática. Os artigos de revisão, tal como expressam Botelho, Cunha e Macedo (2011, p. 124), “são uma forma de pesquisa que utiliza fontes de informações bibliográficas ou eletrônicas para obtenção de resultados de pesquisa de outros autores, com o objetivo de fundamentar teoricamente um determinado tema”.

A pesquisa foi realizada com objetivo de fornecer um processo recorrente e formal para documentar artigos relevantes sobre indústria 4.0 e liderança. As considerações do estudo poderão ser comumente utilizadas para apoiar ou contradizer afirmações feitas por pesquisadores, identificar as lacunas na investigação existente, proporcionar motivação para novas pesquisas e fornecer um contexto para novas pesquisas Kitchenham (2004).

Uma revisão sistemática é composta por três fases: planejamento, condução, e elaboração de relatórios, sendo dividido em etapas, que são: i) planejar a revisão, identificando a necessidade e desenvolvimento de uma revisão sistemática; ii) realizar a revisão, identificação da investigação, seleção dos estudos, avaliação de estudo de qualidade, extração e monitoramento de dados, análise e síntese dos dados; iii) relatar a revisão, elaborando relatórios, acordo com Kitchenham (2004).

Os objetivos desta revisão sistemática, que tem como principal objetivo identificar tendências e crescimento do conhecimento na área de liderança dirigida a indústria 4.0 e como objetivos específicos: i) medir o impacto das publicações da área; ii) entender a importância da indústria 4.0 como um sistema tecnológico complexo, e buscar uma consolidação deste conceito não consensual. Cabe destacar o entendimento acerca do fato de que a liderança é estudo de pesquisa a mais de um século, sendo assim identificar quais são os paradigmas predominante na área e identificar quais as competências que estão sendo desenvolvidas junto ao grupo de liderança adentro a Quarta Revolução Industrial, leva à questão de pesquisa: Como se desenvolvem as investigações na área da indústria 4.0, e como se comporta o desenvolvimento de competências para liderança nesse contexto?

Com base nesta questão de pesquisa, outras duas questões mais específicas foram levantadas. As perguntas e as suas motivações são descritas no Quadro 1.



Quadro 1 – Questões de pesquisa e motivação

Questões de Pesquisa	Motivação
1. Quais competências de liderança são preteridas pela indústria 4.0?	Esta questão fornece um ponto de partida para entender quais as competências necessárias para que o líder tenha mais chances de sucesso. A resposta para esta questão é importante para entender e desenvolver as competências necessárias para sucesso desses líderes no contexto da indústria 4.0.
2. Quais as lacunas teóricas existentes na literatura?	Esta questão de pesquisa pode apresentar as diferentes concepções teóricas existentes na literatura. Esta resposta é importante para poder identificar, se existe e quais lacunas existentes na literatura, provendo novas motivações de pesquisa.

Fonte: Desenvolvido pela autora (2018).

O primeiro passo para realizar a análise foi definir os critérios de seleção da pesquisa, optado por pesquisar em fontes específicas e especializadas para melhor cobertura, por esta razão, se efetivou a busca manual em alguns periódicos dos mais importantes nas áreas de Tecnologia, Administração e Gestão. As bases de dados utilizadas foram as com maior impacto e relevância na área de ciências sociais: Scopus, Elsevier (Science Direct), Academy of Management. Os temas utilizados para realização da pesquisa foram “indústria 4.0” e “liderança”. Após a definição dos construtos, foi montada uma sequência de busca da seguinte forma: “leadership” and “industry 4.0” onde quatro artigos retornaram, dos quais somente um artigo disponível para o estudo. Sendo assim, para maior cobertura foram realizadas buscas com os construtos; “manager” and “industry 4.0”, retornado três artigos, porém todos disponíveis.

O objetivo de definir um critério é identificar os estudos primários que fornecem evidências diretas sobre as questões de pesquisa e também para reduzir a probabilidade de viés Kitchenham (2004). No que diz respeito aos critérios de inclusão, os artigos escritos nos últimos quatro anos, avaliados por pares, relacionados com qualquer uma das perguntas da pesquisa foram considerados.

Após a definição da pesquisa e os processos de seleção com base nos critérios de inclusão e exclusão dos artigos encontrados nas bases de dados, a extração de dados foi realizada através da leitura do resumo e em alguns além do resumo, foi feita a leitura da introdução e conclusão dos artigos. Na sequência realizada a leitura do texto completo de cada um dos artigos selecionados.

#### 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este artigo procurou analisar a produção de conhecimento sobre a indústria 4.0 na perspectiva da liderança, a partir de uma pesquisa bibliográfica sistemática feita com base nos artigos publicados nos últimos três anos. Considerando que indústria 4.0 ainda é um tema emergente, nesse sentido na perspectiva da liderança, carece de publicações científicas na literatura.

Os artigos analisados contêm em comum o fato de que fornecem uma visão geral da indústria 4.0, o que possibilita compreender as novas tendências e fluxos operacionais, e identificar os desafios para implantação da indústria 4.0. Apresentam conformidade quanto ao entendimento da indústria 4.0, caracterizada pela conectividade e produção de digitalização,





relacionada a novos desenvolvimentos inovadores em tecnologia digital, incluindo inteligência artificial (IA), internet das coisas (IoT), computação em nuvem, dispositivos móveis, migração para plataformas e fabricação digital (3D), entre outras.

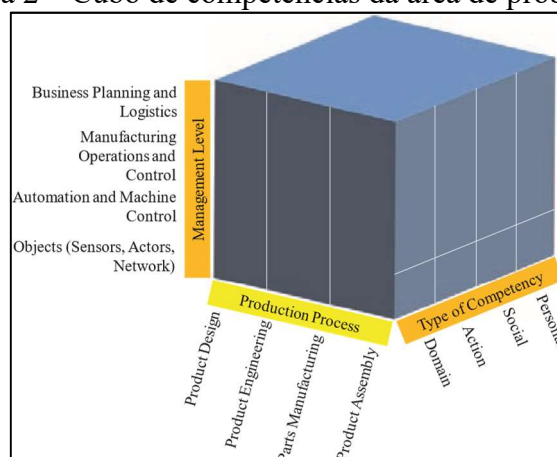
O artigo de Schneider (2018), aborda no campo da comunidade científica de gestão (*Management science community*), ressalta a negligência no campo científico sobre os desafios gerenciais implícitos à indústria 4.0. No qual, o autor identifica a necessidade da participação mais ativa da comunidade científica de gestão no processo da indústria 4.0. Nesse sentido, o estudo tem como objetivo estabelecer a indústria 4.0 como um desafio promissor no campo de investigação de gestão e visa apoiar acadêmicos em se envolver com o tema. Para identificar os desafios gerenciais da indústria 4.0 e sintetizar o conhecimento existente no que se refere a esses desafios, se fez, por meio de revisão sistemática da literatura. Para aumentar a confiança dos resultados, aplicou-se pesquisa on-line com especialistas da área da indústria e acadêmicos, com o intuito de triangular os dados e qualificar os desafios identificados em termos de importância e futuras pesquisas. O estudo conclui que são 18 os desafios gerenciais da indústria 4.0, que gera seis conjuntos inter-relacionados: i) estratégia e análise; ii) planejamento e implementação; iii) cooperação e redes; iv) modelos de negócios; v) recursos humanos; vi) mudança e liderança. Em relação a futuras pesquisas, divide em três categorias: i) pesquisa que aprimora a prática; ii) pesquisa que aprimora o conhecimento; iii) pesquisa de impacto.

Pereira e Romero (2017), em seu artigo apontam que apesar da literatura acadêmica estar com toda atenção voltado para Indústria 4.0, até o momento, o conceito não é consensual ou está mal definido. Dessa forma, o estudo tem como objetivo esclarecer o conceito da Indústria 4.0, sobre a dimensão tecnológica e compreender seus impactos. O método utilizado foi revisão de literatura, que permite concluir que o conceito da Indústria 4.0 é caracterizado pela conectividade e digitalização da produção. Além de, estar sendo predominantemente moldada por dois fatores principais: Sistemas Ciber-Físicos e a Internet das Coisas e Serviços. Em relação aos impactos, conclui, que a Indústria 4.0 além da transformação da indústria, terá impacto em muitos outros campos, como produtos e serviços, novos modelos de negócios e mercado, economia, ambiente de trabalho e desenvolvimento de competências.

Diferentemente Erol et al (2016), tem como objetivo sugerir um conceito de fábrica de aprendizagem da Indústria 4.0, com o intuito de tornar a visão abstrata da Indústria 4.0 tangível. Para tal, aplicação em campo, cenário real onde planeja implementar a primeira indústria 4.0 piloto, na unidade fabril da Áustria, baseado na abordagem de Fábrica de Aprendizado em combinação com a Aprendizagem Baseada em Cenários. Sendo possível, evidenciar no estudo o desenvolvimento de conceitos e cenários relevantes ao processo de implementação da Indústria 4.0, como; estrutura de competências de problemas que é ilustrada na forma de um cubo (ver figura 1), abordagem tridimensional. Serve como referência para o desenvolvimento direcionado de competências específicas de problemas e formatos educacionais como cenários para treinamento prático e orientado a problemas em direção à Indústria 4.0. Para concluir, o autor saliente que permanece em andamento a fase de planejamento da Fábrica de Aprendizado, portanto, é necessário detalhar mais o "cubo de competência de problemas", da mesma forma, os cenários para o ensino.



Figura 2 – Cubo de competências da área de problemas.



Fonte: Erol et al (2016, p. 17).

Klement et al. (2017), apesar da problemática de estudo estar no contexto da Indústria 4.0 e gestor, não tem muito a contribuir para esse estudo. O objetivo dos autores é apresentar uma ferramenta de suporte de decisão genérica modular para resolver os problemas de planejamento, missão, agendamento ou tamanho de lotes diferentes. Discorre o artigo ilustrando aplicações da ferramenta, e apresenta a sua evolução voltada a atender os conceitos, conectividade, da indústria 4.0. Conclui afirmando que a ferramenta pode ser usada, neste momento, para sistemas de produção reconfiguráveis, atendendo o nível estratégico.

Entretanto, os artigos analisados compreendem que a indústria 4.0, indica um grande potencial para as organizações e, além de transformação da indústria, terá impacto em muitos outros campos, tais como, produtos e serviços, novos modelos de negócios e de mercado, economia, desenvolvimento de ambiente e habilidades. Contribui Pereira (2017 p. 1213), “atenção aos impactos sobre os sistemas de produção, mas também na gestão, a economia e a sociedade em geral”. Tjahjono (2017 p. 1181) alerta que, “devido ao fato de que a implementação destas tecnologias será acompanhada por um novo ambiente onde as pessoas trabalham com máquinas, acreditamos que a ética, responsabilidades, seguro e aspectos legais deve ser considerada”.

No campo de liderança, foco da pesquisa, os autores, apontam a necessidade de desenvolvimento de competências e habilidades para nova liderança, demandada pela quarta revolução industrial. Para cenários de produção futura no sentido de indústria 4.0, outras competências precisam ser abordadas que permitem futuros gestores e trabalhadores lidar com os desafios de um sistema de produção cada vez mais digitalizado, conclui Erol et al. (2016). Não foi exposto pelos artigos quais competência os líderes devem desenvolver para atender a indústria 4.0, no entanto, o tópico seguinte abordará exclusivamente essa questão.

#### 4.1 O PERFIL DO LIDER DA INDÚSTRIA 4.0

Em um ambiente instável, volátil e dinâmico os modelos e comportamentos pré-estabelecidos no mercado não são mais sustentáveis, é demandado o desenvolvimento de novas habilidades para compor o perfil de líder de sucesso na indústria 4.0. Identificar qual é o perfil apto nesse novo mundo é a questão que desafia a mente dos empresários da atualidade. O processo de transformação demanda a participação ativa dos líderes nos diversos níveis hierárquicos, “esse é o principal agente da mudança, sem sua adesão, nada muda” afirmam Magaldi e Neto (2018).

As competências como honestidade, saber delegar, comunicação, confiança, comprometimento, atitude positiva, criatividade, intuição, capacidade de inspirar e sintonia



com as pessoas, são elementos relevante e necessários ao perfil de liderança. No entanto, constroem um conjunto de competências para a tradicional modelo de gestão, ou seja, são elementos fundamentais que devem estar presentes no perfil de um líder bem-sucedido.

O tradicional modelo de gestão é baseado do pensamento linear, com características de um ambiente estável, seguro e a velocidade de mudança previsível. Adentrando a quarta revolução industrial é imprescindível a adoção do pensamento exponencial, da reflexão sobre novas modelagens de negócios e estratégias jamais considerados na história da gestão. Portanto, são novas as competências para a liderança do futuro, e oito novas competências aliadas a perspectiva tradicional são essenciais para o desenvolvimento do líder de sucesso na indústria 4.0 (MAGALDI; NETO, 2018).

- a) o líder como criador do futuro: o novo líder deve proferir a busca de novas soluções em arenas inimagináveis. Deve-se dedicar a construir projetos de longo prazo que abordem um problema enorme, propondo solução radical com o uso de tecnologias disruptivas (*moonshot*), não desprezando o crescimento a curto prazo, aquele que é responsável pela geração do caixa da companhia. Esse líder deve aprender a desaprender, devido ao pensamento destrutivo orientado a um futuro potencial ainda inexistente. Organizações que utilizam o conceito *moonshots*; Cubo Coworking (do Itaú), o Luiza Labs (do Magazine Luiza) e o Google X (do Google);
- b) pensar *bold*, com ousadia: o líder se atreve a “sonhar grande”, o que vai muito além de “pensar grande”. O pensamento grande está para o pensamento linear como pensamento *bold* está para o pensamento exponencial. O pensar *bold* demanda uma mudança radical na mentalidade do líder. O Uber ilustra o pensar *bold*: pensar grande seria comprar uma imensa frota de veículos para conquistar o mundo, enquanto sonhar grande é fazer isso sem possuir um único automóvel;
- c) construir um propósito transformador massivo – MTP: deve-se o líder libertar a organização e seus colaboradores das amarras que geram dispersão de energia e perda de foco, e orientar a companhia para transformação massiva, ancorado em seu propósito essencial. O MTP é único, deve inspirar a todos, destinado ao coração e mente, com sinceridade e confiança deve ser abrangente, no sentido de não ser ligado a uma tecnologia específica. Aliar a razão com a emoção é o fator crítico de sucesso nesse processo, visto que um bom propósito transformador massivo não é destinado apenas ao cérebro das pessoas, mas, principalmente, ao coração. O propósito transformador massivo da Google, é organizar a informação do mundo, para TED é criar ideias que merecem ser espalhadas;
- d) o líder como tomador de riscos: esse líder faz experimentos de negócios que proporcionam aprendizado, reconhecido pela rapidez, tanto para iniciar como para descontinuá-lo, esse processo de experimentação deve ser constante e transformando em projetos de impacto, quando validado;
- e) o líder como entendedor da Lei de Moore, plataformas e novas tecnologia: deve-se o líder associar o seu conhecido, com a exploração do desconhecido, somando novas ferramentas e modelos em seu acervo de conhecimento. Tomar decisões estratégicas sem auxílio de máquinas, não será uma alternativa viável ao líder de sucesso;
- f) focar o cliente, cliente, cliente...: o líder deve saber usar a tecnologia para incrementar o valor dos produtos e serviços com a participação dos clientes. O foco no cliente é defendido há pelo menos 40 anos, onde não era compatível com a vantagem competitiva do negócio e agora se torna, devido aos dispositivos eletrônicos utilizados no dia a dia, gera possibilidades de negócios até em tão não mapeados. A Netflix é uma das companhias que catalisou essa oportunidade;
- g) a capacidade de fazer grandes perguntas: deve-se o líder agora ser um grande e



permanente questionador. O que é uma grande pergunta? É a que tem uma premissa ambiciosa, porém realizável, capaz de começar a mudar o modo como percebemos algo; ela pode servir como catalisadora de mudanças;

- h) o líder conector: o líder faz associações entre conhecimentos de especialistas distintos, compondo uma visão mais holística da organização e de suas derivações. É necessário ir além, conectando toda potencialidade da organização com as demandas do mercado, o comportamento de seus cliente e tendências de consumo. Steve Jobs fez isso ao conectar, na Apple, as oportunidades e possibilidades de diferentes tecnologias desenvolvidas no lendário laboratório de inovação da Xerox, o Parc. Conectando os potenciais da organização com as demandas do mercado, o comportamento dos clientes juntamente com as tendências de consumo. A habilidade do líder como conector amarra todas as sete dimensões anteriores apresentadas nesse capítulo.

O líder da indústria 4.0 necessita construir uma nova mentalidade para liderança ser efetiva, onde deve navegar pelas oito competências exploradas. No entanto, é vital de qualquer líder de sucesso integrar o equilíbrio emocional. “Em nenhum momento do ambiente empresarial foi tão evidenciado a adoção de estratégias e alternativas que apontam à valorização do autoconhecimento e do equilíbrio emocional” conclui Magaldi e Neto (2018). A Figura 3 ilustra o perfil do líder da 4ª Revolução Industrial.

Figura 3 – O perfil do líder da 4ª Revolução Industrial.



Fonte: Magaldi e Neto (2018, p. 242).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou identificar na produção científica quais competências de liderança são impostas pela indústria 4.0, e no campo da liderança, como as investigações vêm sendo conduzidas pelos estudiosos, e por fim, averiguar há necessidade de um novo modelo de liderança demandada pela quarta revolução industrial.

Para atender os objetivos, buscou-se inicialmente contextualizar a indústria 4.0, com





finalidade de apurar o seu principal foco de mudança, e entendimento quanto às competências e habilidades mandatórias de liderança. Em sequência, partiu-se para o tema da liderança com a apresentação da evolução histórica e dos estudos atuais. Ao focar as pesquisas atuais relacionando os temas da pesquisa, indústria 4.0 e liderança, verificou-se a existência de um campo ainda embrionário, no qual predominam estudos exploratórios.

No entanto, o estudo aponta que além do conjunto de competências tradicional do modelo de gestão é necessário desenvolver novas competências. Constatando que o perfil do líder apto a ser bem-sucedido na era da indústria 4.0, deve transmutar do pensamento linear, tradicional para o pensamento exponencial. Deste modo, são novas as competências para a liderança do futuro, oito novas competências aliadas a perspectiva tradicional são essenciais para o desenvolvimento do líder de sucesso na indústria 4.0 (MAGALDI; NETO, 2018), sendo elas: o líder como criador do futuro; pensar *bold*; construir um propósito transformador massivo; o líder como tomador de riscos; o líder como entendedor da Lei de Moore; focar o cliente, cliente, cliente...; a capacidade de fazer grandes perguntas e o líder conector.

É preciso ressaltar que essas conclusões devem ser avaliadas levando-se em consideração as limitações deste estudo. O levantamento de literatura realizado, por exemplo, restringiu-se aos 05 periódicos citados e duas obras. Espera-se, com este artigo, incentivar o desenvolvimento de pesquisas no campo específico de papéis e perfis de liderança amparada nos pressupostos da quarta revolução industrial.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, Maria Cristina Sanches; PEREZ, Regina Helena Martins. Poder e liderança: as contribuições de Maquiavel, Gramsci, Hayek e Foucault. **Revista de Ciências da Administração**, v. 12, n. 26, p. 221-243, 2010.

ANSARIA, Fazel; EROLA, Selim; SIHNA, Wilfried. Rethinking Human-Machine Learning in Industry 4.0: How Does the Paradigm Shift Treat the Role of Human Learning?. **Education & Training**, v. 2351, p. 9789, 2018.

AVOLIO, B.; LUTHANS, F. Authentic leadership: A positive development approach. **Positive organizational scholarship**, p. 241-258, 2003.

AVOLIO, Bruce J.; GARDNER, William L. Authentic leadership development: Getting to the root of positive forms of leadership. **The leadership quarterly**, v. 16, n. 3, p. 315-338, 2005.

BASS, Bernard M. From transactional to transformational leadership: Learning to share the vision. **Leadership: Understanding the dynamics of power and influence in organizations**, p. 318-333, 1997.

BASS, Bernard M. Transformational leadership: Industry, military, and education impact. **Newjersey: Lawrence Erlbaum Associates**, 1998.

BASS, Bernard M.; BASS, Ruth. **The Bass handbook of leadership: Theory, research, and managerial applications**. Simon and Schuster, 2009.

BENNIS, Warren G.; NANUS, Burt; SIMÕES, Auriphebo Berrance. **Líderes: estratégias para assumir a verdadeira liderança**. Editorial Harbra, 1988.

BOTELHO, Louise Lira Roedel; DE ALMEIDA CUNHA, Cristiano Castro; MACEDO,



Marcelo. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e sociedade**, v. 5, n. 11, p. 121-136, 2011.

BURNS, James M. Leadership New York. NY: **Harper and Row Publishers**, 1978.

CONGER, Jay A.; KANUNGO, Rabindra N. **Charismatic leadership in organizations**. Sage Publications, 1998.

COOPER, Cecily D.; SCANDURA, Terri A.; SCHRIESHEIM, Chester A. Looking forward but learning from our past: Potential challenges to developing authentic leadership theory and authentic leaders. **The Leadership Quarterly**, v. 16, n. 3, p. 475-493, 2005.

DAY, David V.; ANTONAKIS, John. Leadership: Past, present, and future. **The nature of leadership**, v. 2, p. 3-25, 2012.

DRATH, Rainer; KOZIOLEK, Heiko. Industrie 4.0. im Spannungsfeld zwischen dem Machbaren und Sinnvollen. **Automatisierungstechnische**, raxis 57 n. 1-2, p. 28-35, 2015.

EROL, Selim et al. Tangible Industry 4.0: a scenario-based approach to learning for the future of production. **Procedia CIRP**, v. 54, p. 13-18, 2016.

FIEDLER, Fred E. The Contingency model: H Theory of Leadership Effectiveness. **Small Groups: Key Readings**, p. 369, 2006.

GARDNER, William L. et al. "Can you see the real me?" A self-based model of authentic leader and follower development. **The Leadership Quarterly**, v. 16, n. 3, p. 343-372, 2005.

GEISSBAUER, R.; VEDSØ, J.; SCHRAUF, S. A Strategist's Guide to Industry 4.0: Global businesses are about to integrate their operations into a seamless digital whole, and thereby change the world. Strategy+ business. 2016.

GRINT, Keith. A history of leadership. **The SAGE handbook of leadership**, v. 14, n. 1, p. 3-14, 2011.

HOUSE, Robert J.; ADITYA, Ram N. The social scientific study of leadership: Quo vadis?. **Journal of management**, v. 23, n. 3, p. 409-473, 1997.

HUNTER, James C. **Como se tornar um líder servidor: os princípios de liderança de o monge e o executivo**. Sextante, 2006.

KITCHENHAM, Barbara. Procedures for performing systematic reviews. **Keele, UK, Keele University**, v. 33, n. 2004, p. 1-26, 2004.

KLEMENT, Nathalie; SILVA, Cristóvão; GIBARU, Olivier. A generic decision support tool to planning and assignment problems: Industrial application & Industry 4.0. **Procedia Manufacturing**, v. 11, p. 1684-1691, 2017.

KOUZES, James M.; POSNER, Barry Z. O desafio da liderança: como conseguir feitos extraordinários em organizações. **Rio de Janeiro (RJ): Campus**, 1991

KOUZES, James; POSNER, Barry. **O desafio da liderança: como aperfeiçoar sua capacidade de liderar**. Elsevier Brasil, 2013.



- LORD, Robert G.; FOTI, Roseanne J.; DE VADER, Christy L. A test of leadership categorization theory: Internal structure, information processing, and leadership perceptions. **Organizational behavior and human performance**, v. 34, n. 3, p. 343-378, 1984.
- MAGALDI, Sandro; NETO, José S. **Gestão do amanhã: tudo o que você precisa saber sobre gestão, inovação e liderança para vencer a 4ª revolução industrial**. São Paulo: Editora Gente, 2018.
- MANZ, Charles C.; SIMS JR, Henry P. Superleadership: Beyond the myth of heroic leadership. **Organizational dynamics**, v. 19, n. 4, p. 18-35, 1991.
- NEUGEBAUER, Reimund et al. **Industrie 4.0-From the perspective of applied research**. 2016.
- NORTHOUSE, Peter G. **Leadership: Theory and practice**. Sage publications, 2018.
- PEARCE, Craig L.; SIMS, Henry P. Shared leadership: Toward a multi-level theory of leadership. In: **Advances in interdisciplinary studies of work teams**. Emerald Group Publishing Limited, 2001.
- PEREIRA, A. C.; ROMERO, Fernando. A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept. **Procedia Manufacturing**, v. 13, p. 1206-1214, 2017.
- ROBBINS, Stephen P. A verdade sobre gerenciar pessoas. **Tradução Celso Roberto Paschoa. São Paulo: Pearson Education**, 2003.
- ROBBINS, Stephen P. **Comportamento organizacional**. 11ª edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- SCHERMERHORN JR, John R.; HUNT, James G.; OSBORN, Richard N. Trad. Sara Rivka Gedanke. **Fundamentos de Comportamento Organizacional. 2ed. Porto Alegre: Bookman**, 1999.
- SCHNEIDER, Paul. Managerial challenges of Industry 4.0: an empirically backed research agenda for a nascent field. **Review of Managerial Science**, p. 1-46, 2018.
- SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016.
- SHAMIR, Boas; HOUSE, Robert J.; ARTHUR, Michael B. The motivational effects of charismatic leadership: A self-concept based theory. **Organization science**, v. 4, n. 4, p. 577-594, 1993.
- SOBRAL, Filipe; PECI, Alketa. **Administração: teoria e prática no contexto brasileiro**. Pearson Prentice Hall, 2008.
- TJAHJONO, B. et al. What does industry 4.0 mean to supply chain?. **Procedia Manufacturing**, v. 13, p. 1175-1182, 2017.
- VAIDYAA, Saurabh; AMBADB, Prashant; BHOSLEC, Santosh. Industry 4.0—a glimpse. **Design Engineering**, v. 2351, p. 9789, 2018.



VON TUNZELMANN, Nick. Historical coevolution of governance and technology in the industrial revolutions. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 14, n. 4, p. 365-384, 2003.

VROOM, Victor H.; YETTON, Philip W. **Leadership and decision-making**. University of Pittsburgh Pre, 1973.

YUKL, Gary A. **Leadership in organizations**. Pearson Education India, 2013.

ZHOU, Keliang; LIU, Taigang; ZHOU, Lifeng. Industry 4.0: Towards future industrial opportunities and challenges. In: **Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD), 2015 12th International Conference on**. IEEE, 2015. p. 2147-2152.