



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

LARA MAIA DE AZEVEDO GOMES

A R(EVOLUÇÃO) 4.0:

Um ensaio sobre as organizações empresariais e a Teoria evolucionista de Darwin.

FORTALEZA

2018

LARA MAIA DE AZEVEDO GOMES

A R(EVOLUÇÃO) 4.0:

Um ensaio sobre as organizações empresariais e a Teoria evolucionista de Darwin.

Monografia apresentada ao Curso de Administração do Departamento de Administração da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em administração.

Orientadora: Professora Dra. Cláudia Buhamra Abreu Romero

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

G615r Gomes, Lara Maia de Azevedo.
A R(EVOLUÇÃO) 4.0 : Um ensaio sobre as organizações e a Teoria evolucionista de Darwin. / Lara Maia de Azevedo Gomes. – 2018.
50 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Curso de Administração, Fortaleza, 2018.

Orientação: Profa. Dra. Cláudia Buhamra Abreu Romero

1. Modelo organizacionais. 2. Revolução 4.0. 3. Darwinismo. 4. Evolução. 1. Título

CDD 658

LARA MAIA DE AZEVEDO GOMES

A R(EVOLUÇÃO) 4.0:

Um ensaio sobre as organizações e a Teoria evolucionista de Darwin.

Monografia apresentada ao Curso de Administração do Departamento de administração da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em administração.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Cláudia Buhamra Abreu Romero (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Hugo Osvaldo Acosta Reinaldo
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dra. Bárbara Cibelle Soares Farias Quintella
Rede Nordeste de Biotecnologia – Renorbio (UFC)

AGRADECIMENTOS

Muitos agradecimentos tenho a fazer. Primeiramente, ao Deus da minha história, que me ensina a cada dia a louvá-lo com minhas ações e por meio delas alcançar outras pessoas. O amor e a força de Deus me alcançam e fazem com que eu persista em tomar para mim os sonhos que Ele próprio desenhou para minha vida.

Em seguida, agradeço profundamente à minha amada família, papai, mamãe e meu irmão Italo! Vocês me motivam cada dia a ser uma pessoa melhor, uma profissional melhor e sei que em vocês encontro meu apoio, sustento, refúgio. Obrigada por me mostrarem sempre que nada é em vão, e mostrarem que acreditam mais em mim, do que eu mesma (muitas vezes). Eu amo tanto vocês, com todo o meu coração!

Agradeço ao meu amado Halex, meu futuro esposo! Que tanto me apoia e faz com que eu me enxergue capaz de realizar tantas coisas! Com ele, aprendo diariamente o sentido de perseverança, dedicação e docilidade! Obrigada por reconhecer o melhor de mim a cada dia, e me impulsionar a buscar mais a beleza e a humildade nas pequenas coisas! Eu te amo muito!

Agradeço às minhas amigas lindas que sempre estiveram presentes em TODOS os momentos da minha vida. Dividimos muitas coisas, como tantas lágrimas de riso e de tristeza! Vocês são sinônimo de leveza, de doação, de coração puro e amigo! Agradeço em especial à Sofia, Livinha, Bia, Bella, Gabi, Letícia, Isa. Obrigada por serem garantia de sorriso frouxo, aconchego certo e de certeza para a vida!

Em especial, também devo muitos agradecimentos à minha querida orientadora Professora Cláudia. Já disse algumas vezes o quanto a sra me inspira, e provoca em mim profundo sentimento de admiração através da sua vocação e realização profissional. Quem me dera algum dia poder ser um pouco do que a sra representa para mim como professora! Obrigada pela orientação, pelo cuidado e por acolher esse convite de braços tão abertos!

À minha banca julgadora, Professor Hugo Acosta e minha amiga Bárbara Cibelle que aceitaram o convite de contribuir com minha formação profissional através de direcionamentos, contribuições, correções e a partilha de amor pela ciência e academia. Vocês são parte desse momento tão importante para mim!

Agradeço de forma especialíssima aos servidores e profissionais da FEAAC! Porque começar o dia com tantos sorrisos desde a recepção até a sala de coordenação, faz com que qualquer dia ordinário se torne o melhor! Representando essa turminha, faço meus agradecimentos ao Sr. Washington, que sempre cuidou tão bem de mim e das minhas amigas!

“Nada te perturbe, nada te espante. Tudo passa,
Deus não muda. A paciência tudo alcança. Quem
a Deus tem, nada lhe falta, só Deus basta.”

Santa Teresa D'Ávila

RESUMO

A 4ª Revolução Industrial, igualmente conhecida como Era 4.0, traz um novo olhar sobre o mercado e os modelos organizacionais, apresentando estruturas cada vez mais flexibilizadas, integradas e ressignificadas. Com o advento de tecnologias modernas, e inovações em ferramentas de gestão, esse momento econômico também propicia algumas reflexões e questionamentos sobre o futuro e quais modelos organizacionais permanecerão. Em paralelo ao mundo da gestão e negócios, uma teoria biológica, reconhecida como um “dogma” científico, pode ser incorporada à realidade 4.0. A influência da teoria evolucionista de Charles Darwin ultrapassa as fronteiras da biologia, e começa a ser utilizada nos campos das ciências sociais e economia. Nesse amplo contexto, o Darwinismo a partir da sua “versão sintética”, complementada por biólogos do século XX, tornou-se uma base conceitual que traz análises e contribuições para realidades e situações atuais. A partir dessa motivação, o presente trabalho caracteriza-se como um ensaio, no qual é proposta a análise da relação entre as organizações imersas na Era 4.0 (características, modelos empresariais, impactos e desafios desse novo ambiente) e o Darwinismo. A metodologia escolhida permite maior liberdade para defender determinada posição, apresentando rigor lógico e a coerência de argumentação. Para tanto, a busca de dados e conceitos junto a fontes secundárias é o subsídio teórico para a associação de ideias e a construção do pensamento. A discussão dessa problemática não tem como finalidade apontar situações catastróficas de extinção de modelos organizacionais, mas sim, apresentar que DNA’s empresariais que poderão ser mais bem sucedidos frente às pressões ambientais.

Palavras-chave: Era 4.0, Darwinismo, Modelos Organizacionais, Evolução.

ABSTRACT

The 4th Industrial Revolution, also known as Age 4.0, brings a new perspective at the market and organizational models, presenting ever more flexible, integrated and resignified structures. With the advent of modern technologies and innovations in practices and management, this economic moment also provides some reflections and questions about the future and which organizational models will remain. Parallel to the world of management and business, a biological theory, recognized as a scientific truth, can be incorporated in this reality. The influence of Charles Darwin's evolutionary theory goes beyond the frontiers of biology and begins to be used in social sciences and economics. In this large context, Darwinism from the synthetic version, which was complemented by contributions of twentieth-century biologists, has become a conceptual support that brings contributions and analyzes to nowadays realities and situations. About that, the present work is characterized as an essay, in which the relationship between the organizations immersed in Era 4.0 (characteristics, business models, impacts and challenges of this new environment) and Darwinism is proposed. The methodology that was chosen allows greater freedom to defend a position, presenting logical rigor and coherence of argumentation. For this, the search in data and concepts with secondary sources is the theoretical subsidy for the association of ideas and construction of thought. The discussion of this problem is not intended to point out catastrophic situations of extinction of certain organizational models, but rather, to show that certain business DNAs may present themselves better in the face of environmental pressures.

Keywords: Age 4.0, Darwinism, Business Models, Evolution.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Marcos da história evolutiva.....	17
Figura 2: Fatores que influenciam o ciclo evolutivo de organizações.....	20
Figura 3: Influência da digitalização na sociedade.....	22
Figura 4: Revoluções Industriais e suas respectivas tecnologias.....	23
Figura 5: Impactos na Indústria 4.0.....	29
Figura 6: Espécies diversas de Tentilhões e suas diferenças morfológicas.....	38

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Previsão de investimento em tecnologias digitais pelas indústrias em 2018.....	30
Gráfico 2: Barreiras externas à implementação de tecnologias digitais pelas empresas.....	32
Gráfico 3: Barreiras internas à adoção de tecnologias digitais.....	33

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Exemplos de adaptações do portfólio do Mc Donald's de acordo com culturas e preferências locais.....	38
Quadro 2: Pressupostos da Teoria Evolucionista no ambiente corporativo.....	41

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
2 EVOLUÇÃO – O PRINCÍPIO DA SELEÇÃO NATURAL.....	12
2.1 A Evolução por Charles Darwin.....	12
2.2 Teoria Sintética da Evolução (Neodarwinismo).....	13
2.3 Teoria Sistêmica da Administração.....	17
2.4 A seleção natural e a economia.....	19
3 A REVOLUÇÃO 4.0.....	21
3.1 Cenário da Era 4.0.....	21
3.2 Modelos organizacionais atuais.....	25
3.3 Impactos esperados.....	28
3.4 Desafios para a incorporação e desenvolvimento da gestão 4.0.....	31
4 METODOLOGIA.....	34
5 ANÁLISE E DISCUSSÃO.....	35
6 CONCLUSÃO.....	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45

INTRODUÇÃO

Na segunda década do século XXI, as organizações estão imersas em transformações que ocorrem com frequência e velocidade elevadas. Impulsionadas pelo uso e desenvolvimento de tecnologias cada vez mais evoluídas e ágeis, e sob a pauta da cultura e da propagação de valores em sua essência organizacional, as empresas buscam atualizar suas propostas de negócio para sobreviver em meio ao novo ambiente interconectado. Esse novo momento, denominado como Indústria 4.0, vem remodelando não somente os formatos de negócio, como também os ecossistemas e as relações entre empresas, instituições e sociedade.

Esses novos modelos de negócio, integram-se às organizações das mais diferentes maneiras, formatando um novo modelo de relação, já que essas tecnologias possibilitam uma lógica mais colaborativa e participativa, criando uma forte sinergia e potencializando a capacidade de transformação do mercado. A Indústria 4.0 cria um ecossistema novo na cadeia de valor, no qual as empresas que estão inseridas conectam-se e passam a trocar dados e informações em um ambiente dinâmico, com infinitas possibilidades e experiências completamente novas em relação aos produtos e serviços.

Ademais, a forma como as empresas interagem dentro da cadeia de valor também vem ganhando uma nova conotação, pois a troca de informações apresenta-se de maneira profundamente integrada. Os elos da cadeia (fornecedores, parceiros, clientes e comunidades) assumem um papel mais ativo, influenciando diretamente na concepção e disseminação das soluções chanceladas apresentadas pelo mercado.

De acordo com a Teoria dos Sistemas da Administração (desenvolvida Karl Ludwig Von Bertalanffy, biólogo austríaco que realizou seus estudos preliminares com base no metabolismo, nos estados estáveis e, principalmente, nos sistemas abertos, os quais interagem fortemente com os seus ambientes) as organizações são apresentadas como “sistemas vivos e abertos”, ou seja, em interatividade com as variáveis e fatores externos que estão no ambiente organizacional. Desse modo, parte-se do pressuposto que as organizações sofrem pressões ambientais, e precisam corresponder rapidamente às mudanças imputadas pelo mercado.

Diante dessa problemática, muitos são os questionamentos e incertezas que repercutem no ambiente organizacional.

A principal motivação para o desdobramento do ensaio partiu de uma inquietação particular da autora, que se utilizou de questionamentos intrínsecos para buscar compreender o momento do

mercado atual, quais consequências a implementação das tecnologias, cultura e valores próprios da Indústria 4.0 trariam para o cotidiano das organizações, pessoas e sociedade.

Diante disso, a justificativa para a realização desse ensaio parte do seguinte questionamento: Qual a relação entre a Teoria Evolucionista de Charles Darwin e os modelos organizacionais do momento reconhecido como Indústria 4.0?

A fim de responder essa questão, este trabalho tem como objetivo geral analisar a relação entre o mundo organizacional e a teoria evolucionista desenvolvida por Charles Darwin no século 19, a fim de explorar o cenário que estamos prestes a observar: a sobrevivência e a continuidade de modelos de negócio mais aptos à Indústria 4.0.

Este trabalho apresenta 5 sessões. As duas primeiras apresentam o referencial teórico acerca do conteúdo basal para a análise e correlação entre as duas grandes áreas (ciências biológicas e administração). A primeira seção refere-se às bases conceituais da teoria evolutiva, trazendo consigo a perspectiva clássica de Darwin; a teoria sintética da evolução ou também denominada Neodarwinismo que trouxe como novidades as explicações e comprovações advindas da genética; e por fim, a seção apresenta a base conceitual da biologia evolutiva utilizada em ciências sociais, como a economia.

A segunda seção se encarrega de apresentar a descrição do momento reconhecido como Indústria 4.0, abordando características expressivas, modelos organizacionais, desafios enfrentados nesse novo cenário, e os impactos esperados.

Na terceira sessão é descrita a metodologia empregada na pesquisa. Neste trabalho foi utilizada a modalidade de ensaio, que se caracteriza por ser uma modalidade de texto bastante utilizada nas ciências humanas, e que consiste na exposição das ideias e pontos de vista do autor sobre determinado tema, buscando originalidade no enfoque, sem explorar o tema de forma exaustiva.

A discussão do ensaio é apresentada na quarta sessão, onde são relacionadas as duas grandes áreas de estudos, as ciências sociais representando a escola da administração, e as ciências biológicas por meio dos fundamentos dos estudos evolucionistas.

Por fim, o trabalho tem seu desfecho com a conclusão da temática, a reflexão da consecução do objetivo geral e indicações para futuros estudos e desdobramentos dessa problemática.

2 EVOLUÇÃO: O PRINCÍPIO DA SELEÇÃO NATURAL

Nesta seção são descritos os mecanismos de evolução baseados em Charles Darwin, contemplando a descrição da teoria descrita originalmente por Darwin; o neodarwinismo originado após os adventos dos estudos em genética; e a utilização dessa base conceitual no mundo econômico.

2.1 A evolução por Charles Darwin

Em 1858, Charles Darwin forneceu uma nova interpretação da evolução com a publicação do livro “A Origem das Espécies”, no qual apresentou os cinco principais pontos de sua interpretação para a evolução. Esses cinco pontos são considerados um conjunto de teses inter-relacionadas, que remetem a diferentes aspectos do processo evolutivo apresentados pelo cientista (MEYER & EL-HANI, 2005).

A primeira tese de Darwin consiste na noção de que as espécies não são imutáveis e que sofrem modificações ao longo do tempo. Já a segunda, baseia-se na ideia de que todos os seres vivos são aparentados entre si em algum grau, ou seja, novas espécies surgiriam de espécies preexistentes e todas as espécies apresentariam uma descendência comum. A terceira tese propõe que a variação existente dentro de uma espécie (as diferenças entre os seus indivíduos) dá origem a diferenças entre as espécies, assim, a evolução não ocorre no nível dos indivíduos, mas no nível das populações, num processo de acúmulo de diferenças entre indivíduos que levaria a uma mudança na população. Desse modo, a evolução seria um processo cumulativo em que diferenças que tornam populações distintas, com o tempo, terminariam por gerar espécies diferentes. Esse processo, numa escala de tempo maior explicaria a diversidade de seres vivos existente em nosso planeta (MAYR, 1998).

A quarta tese de Darwin afirma que a evolução acontece de forma gradual e que a natureza não ocorre de maneira abrupta. Tal processo é considerado por Darwin a única explicação para os níveis de diversificação verificados nos seres vivos. Por fim, a quinta tese consiste na teoria da seleção natural. A teoria da evolução por seleção natural afirma que diante das limitações de recursos, os membros de uma população, que apresentam características que aumentam sua capacidade de explorar o ambiente no qual vivem, tendem a sobreviver. Se a característica responsável pelo aumento da chance de sobrevivência for herdável, ela será passada às novas gerações com maior frequência do que uma característica que não seja significativa para a

sobrevivência. Assim, após longos intervalos de tempo, a maior parte dos indivíduos da população possuirá a característica vantajosa (MAYR, 1998).

A principal crítica estava na preocupação de que a seleção natural ao agir em variações, as quais ainda não haviam sido explicadas, não era suficiente para suprir a direção na evolução (tendendo ao progresso evolutivo com aumento de complexidade). Além disso, a seleção natural não é executada por uma força ativa ou promotora da evolução, mas consiste em um dispositivo passivo de poda, para eliminar o inapto, agindo como um mecanismo de mudança, permitindo que algumas espécies prosperem enquanto outras pereçam. Assim, a evolução seria uma questão de acaso e necessidade. O acaso forneceria os materiais brutos para a evolução, mas a seleção natural (necessidade) ou a sobrevivência do mais apto direcionaria a evolução. E muitos evolucionistas se recusavam a aceitar um processo casual e aparentemente não direcionado (TAVARES, 2009).

Um hiato na teoria evolutiva de Darwin que ele não conseguiu responder na época era de onde vem a variabilidade encontrada nas populações, visto que, naquele período (século XIX), a compreensão da origem da variação e dos mecanismos de hereditariedade era bastante difícil. Com relação à falta de conhecimento sobre os mecanismos que dão origem a novas variações, sempre era destacado que a teoria da seleção natural não pretendia esclarecer a fonte da variação. Ela apresentava apenas a constatação de que há variação abundante nas populações e esta afeta as chances de sobrevivência e reprodução dos organismos (MEYER & EL-HANI, 2000).

Para Sapp (2003), os mecanismos e estudos aceitos na época dificultavam o entendimento de como as diferenças e diversidade poderiam levar à formação de novas espécies, partindo de uma ancestralidade comum. Essa dificuldade na compreensão da teoria evolutiva de Darwin não foi resolvida até serem concebidos os princípios da genética clássica descritos por Mendel.

2.2 Teoria Sintética da Evolução (Neodarwinismo)

A explicação para a evolução biológica apresentada por Darwin apresentava alguns pontos frágeis, pois ele não esclareceu quais eram os mecanismos responsáveis pelas variações verificadas nas espécies e como essas variações eram transmitidas à descendência. O desenvolvimento dos conhecimentos sobre genética permitiu reinterpretar a teoria da evolução de Darwin. Desse modo, houve um agregado entre o Darwinismo e os dados da genética, aparecendo a Teoria Sintética da Evolução ou Neodarwinismo, que tem como ideias principais: a variabilidade genética e a seleção natural (LEÃO, 2012).

Os fundadores desta síntese moderna demonstraram que a variação estudada pelos evolucionistas poderia ser explicada pela herança mendeliana e pela seleção natural. Outros

pesquisadores tiveram papel fundamental no desenvolvimento da teoria sintética ao apresentar elementos teóricos da genética de populações e dados sobre variação genética de maneira sistemática e acessível aos estudiosos da época (MEYER E ELHANI, 2005).

Segundo Leão (2012), a teoria de Darwin explicava a evolução, a mudança dos seres vivos; já a teoria de Mendel explicava a permanência: como uma característica reaparecia na geração seguinte. Mendel investigou como as características se transmitiam dos ascendentes para os descendentes, e Darwin explicou como as espécies de seres vivos mudavam a partir da acumulação hereditária das diferenças entre indivíduos. A variação individual para ele era a matéria-prima da seleção natural e da evolução. Nesse novo contexto, a genética alcançou um desenvolvimento técnico impressionante, e assim, os estudos de Darwin viram-se confirmados nas pesquisas sobre linguagem e expressão das sequências do DNA. A descoberta do código genético não só corroborou, no nível molecular, a ideia evolutiva de Darwin como consubstanciou quimicamente os fatores de Mendel.

Para Futuyma (2002), a atuação do processo de seleção natural só é possível devido aos genótipos, constituição de genes de um organismo, apresentarem valores adaptativos diferentes (valores que são avaliados pela taxa de aumento de um genótipo com relação a outros genótipos). Ou seja, um alelo (definido como uma de formas alternativas de um mesmo gene) pode ter efeitos deletérios, favoráveis ou neutros sobre a probabilidade de sobrevivência e/ou reprodução do organismo. Os alelos que tiverem efeitos deletérios serão eliminados e aqueles que forem favoráveis à sobrevivência serão mantidos ao longo das gerações pelo processo de seleção natural.

No entanto, as circunstâncias ambientais também podem alterar o valor adaptativo de um alelo, fazendo com que variações aparentemente prejudiciais possam vir a ser vantajosas à sobrevivência do indivíduo em determinados ambientes. Segundo a Biologia Moderna, a seleção natural atua sobre variações genéticas que surgem por meio de mutação. Apesar de a hereditariedade ser uma força conservadora que mantém partes dos genes de uma geração a outra e confere estabilidade a sistemas biológicos, erros de replicação produzem sequências alteradas de DNA, o que produz variações no programa genético do indivíduo (LEÃO, 2012).

Segundo a mesma autoria acima destacada, a alteração das sequências de DNA é definida como mutação. De acordo com os neodarwinistas, a mutação é explicada como um processo que ocorre ao acaso. Mayr (2005) explicou que apesar de os biólogos reconhecerem o papel do acaso na produção de variações, eles não contestam a existência de forças moleculares causais, mas sim a alegação de que tal variação genética seja uma resposta adaptativa às necessidades do organismo. Ademais, Futuyma (2002) enfatizou que, embora as mutações ocorram ao acaso, isso não significa

que todas as mutações possíveis sejam igualmente prováveis e, ainda, reconheceu a influência de efeitos ambientais, uma vez que certas substâncias presentes no ambiente, tal como substâncias radioativas, podem alterar a taxa de mutação no indivíduo.

A mutação é a principal responsável pela ocorrência de variações genéticas, porém, essas variações também podem surgir devido à recombinação, que consiste, em linhas gerais, na troca recíproca de DNA (genes), que pode ocasionar em novas combinações entre genes. Além da mutação e da recombinação, existem outras fontes externas de variação, tal como o fluxo gênico e a deriva genética aleatória, que favorecem a evolução por produzirem mudanças nas frequências gênicas das populações (FUTUYMA, 2002).

Fluxo gênico foi definido por Futuyma (2002) como o mecanismo responsável pela migração de genes de outra população. Os genes podem ser levados a outra população tanto pelo movimento de gametas, como, por exemplo, pólen, ou por organismos individuais (agentes), que no caso das plantas são geralmente as sementes.

A deriva genética consiste na flutuação da frequência de um alelo de geração a geração devido a eventos aleatórios, levando à fixação ou perda do alelo. O processo de deriva genética é mais perceptível, segundo Futuyma (2002), quanto menor for a população e tem como principais consequências a perda de variação genética dentro das populações e a divergência genética entre elas, completamente por acaso.

Além disso, com o reconhecimento de processos aleatórios, tal como a deriva genética, observou-se que outros fatores, incluindo o acaso, podem também influenciar na evolução das espécies. Por conta dos processos aleatórios serem tratados como fundamentais para a evolução dos organismos, a teoria evolutiva darwiniana é mal interpretada como uma teoria de puro acaso (LEÃO, 2012).

No entanto, negligencia-se o fato de que a mutação aleatória é apenas uma das fases do processo darwiniano, sendo a outra fase não aleatória, que corresponde à seleção de variações (seleção natural). De acordo com Mayr (2008), o acaso certamente tem seu papel na evolução, mas a seleção natural (mecanismo primordial da mudança evolutiva) não é um processo acidental. A aleatoriedade do processo de variação refere-se ao fato de que as variações não ocorrem a fim de favorecer a sobrevivência e/ou a reprodução do organismo e o processo de seleção é caracterizado como não aleatório por favorecer o aperfeiçoamento do indivíduo por meio da seleção de variações vantajosas ao longo das gerações (LEÃO, 2012).

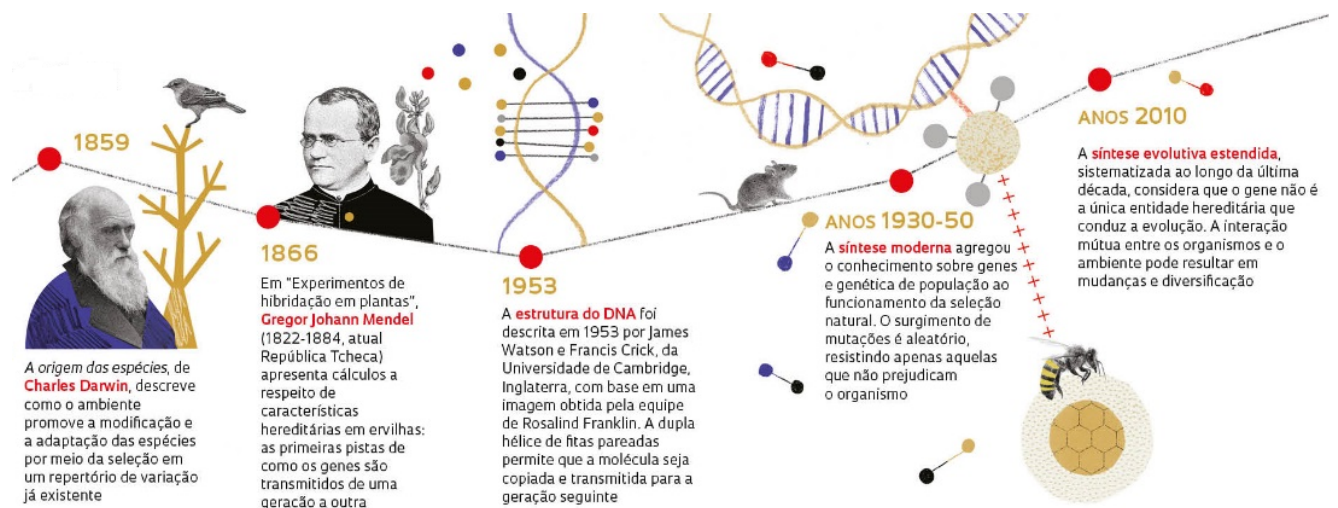
De acordo com o mesmo autor, o desenvolvimento de um organismo é produto de uma interação única entre seus genes e o ambiente ao qual é exposto durante a vida e eventos aleatórios de interações moleculares que ocorrem dentro de células individuais.

Nesse sentido, para o Neodarwinismo, a variação assume um caráter positivo, não sendo mais entendida como falha ou acidente, a qual deveria ser eliminada de uma explicação científica, mas passando a ser entendida como característica fundamental dos mecanismos evolutivos: A percepção de Darwin estava no reconhecimento de que a variação entre organismos individuais de uma espécie não era mera imperfeição, mas sim, o material a partir do qual a seleção podia moldar formas de vida mais bem adaptadas. (FUTUYMA, 2002).

Para Orr (2009), quanto mais um determinado tipo está adaptado dentro de uma população, mais rápido será o aumento de sua frequência. Especialistas geneticistas descobriram que a seleção natural opera de forma aguçada, capaz de “identificar” entre os tipos genéticos diferenças extremamente sutis na adaptabilidade.

Além das teses descritas por Darwin; a corroboração com os conceitos de genética de Mendel; o advento e descobertas da genética molecular, pesquisas atuais sugerem que além das manifestações a partir dos genes, outros fatores podem interferir na especiação (figura 1). Alguns pesquisadores defendem que o DNA não é modificado apenas por mutações aleatórias e que não só a informação contida na sua sequência genômica é transmitida aos descendentes. Nos últimos anos, a visão batizada como Síntese Evolutiva Estendida vem organizando uma proposta que não refuta o conhecimento vigente, mas amplia o seu alcance. Esses estudos apresentam que a capacidade do ambiente de impulsionar processos evolutivos também pode ser tomada como uma tese (GUIMARÃES, 2018).

Figura 1: Marcos da história evolutiva.



Fonte: Guimarães, 2018.

De acordo com Guimarães (2018), a modificação do entorno pelos organismos é um mecanismo central na Síntese Evolutiva Estendida, que defende que essa capacidade (a construção de nicho) acaba tendo um papel evolutivo. Em paralelo à anatomia e à biologia, o comportamento também tem destaque na nova proposta, e passa a ser considerado cultura quando ações inovadoras transcendem gerações. Elas podem se disseminar por aprendizado em uma população e diferenciá-la de outras, como mostram os estudos em desenvolvimento.

A epigenética, base conceitual das pesquisas em desenvolvimento, já foi bastante estudada e começa a ser bem aceita como parte do funcionamento do DNA. O que ainda está em questão é sua importância como subsídio para a teoria evolutiva. Ainda não é possível avaliar a abrangência do fenômeno e sua importância na complementariedade aos mecanismos já sedimentados (GUIMARÃES, 2018).

2.3 Teoria Sistêmica da Administração

Segundo Oliveira (2012), a Teoria dos Sistemas apresentou as organizações como “sistemas vivos e abertos”, ou seja, organismos em interatividade com as variáveis e fatores externos que estão no ambiente organizacional, assim como, proporcionou uma metodologia de análise das diversas partes que compõem o sistema social organizacional, sem perder a visão e a noção do todo.

De acordo com Motta e Vasconcelos (2006), o modelo mais completo e abrangente dos conceitos da teoria dos sistemas na análise organizacional foi introduzido por Katz e Kahn (1987), a

partir do pressuposto básico de que a organização é um sistema aberto, que apresenta características estruturais e dinâmicas, tais como:

a) Importação de energia, a maneira na qual a organização recebe insumos do ambiente, ou seja, matéria-prima, insumos, mão de obra, etc.;

b) Processamento, desses insumos com vistas a transformá-los em produtos exportáveis ao meio ambiente;

c) Exportação de energia, a maneira na qual a organização coloca seus produtos no ambiente, ou seja, produtos, materiais, rejeitos, entre outros;

d) Ciclos de eventos, a energia colocada no ambiente retorna de outra forma à organização, para a repetição dos ciclos de eventos.

e) Entropia negativa, processo pelo qual todas as formas de organização tendem à homogeneização e, finalmente à morte;

f) Informação como insumo, possibilitando ao modelo a importação de conhecimento;

g) Estado estável e homeostase dinâmica, onde a organização procura manter uma relação constante entre importação e exportação de energia, visando sua subsistência no meio ambiente;

h) Diferenciação, em função da entropia negativa, a organização tende à multiplicação e elaboração de funções, o que determina também a multiplicação de papéis e diferenciação interna;

i) Equifinalidade, nesta não existe uma única maneira certa da organização atingir um estado estável, e que pode ser atingido a partir das condições iniciais e meios diferentes. (MOTTA; VASCONCELOS, 2006).

Segundo os autores acima citados, estas características do modelo de sistema aberto apontam a existência de uma estreita relação entre a organização e o ambiente na qual ela está inserida. Como particularidade, as organizações se diferenciam dos demais sistemas sociais pelo planejamento e, em vista disso, existe a utilização de controles e coordenação da prática empresarial, para responder a pressões ambientais.

De acordo com Serralheiro (2004), aspectos tecnológicos, ambientais, econômicos, sociais, demográficos, ecológicos, legais, políticos e culturais influenciam na estabilidade da organização, gerando desafios e situações adversas. As intempéries ambientais fornecem uma interessante medida da necessidade de sinergia que existe entre ambiente e organização. Esta sinergia é baseada nas idéias de Child (1972), o que dá condições à organização obter adaptação necessária para que a mesma sobreviva a variações ambientais. Alguns aspectos desta sinergia e de como ela influencia na estrutura das organizações para a adequação ao meio ambiente são:

a) A variabilidade ambiental, que é o conjunto de três fatores: quando, quanto e com que padrão as mudanças ambientais acontecem. Quanto mais alta a variabilidade ambiental, mais a estrutura organizacional deve ser flexível à adaptação;

b) Complexidade ambiental, que é a medida da heterogeneidade do ambiente na qual a organização está inserida. Quanto maior a complexidade do ambiente, mais mecanismos de informação ela deve possuir para que se tenha condições de uma tomada de decisão coerente às mudanças ambientais;

c) Repressão ambiental, que é intimamente ligada à competitividade e agressividade do ambiente na qual a organização se encontra. Quanto maior a repressão ambiental, mais mecanismos de defesa estratégica a organização deverá possuir para se manter competitiva no ambiente na qual ela está inserida.

2.4 A seleção natural e a economia

Para Ávila (2008), a Teoria da Evolução através da seleção natural exposta por Charles Darwin em “*A origem das espécies*”, formou um dos conjuntos de ideias mais influentes na história da ciência, pois o darwinismo atravessou as barreiras da academia e difundiu-se pela sociedade.

A seleção natural de Darwin resumida no termo “a sobrevivência dos mais aptos” é empregada também no mundo empresarial, no qual as empresas mais bem preparadas sobrevivem. A transmissão, ou herança genética, pode ser associada às normas e regras, explicitadas ou interiorizadas, que permitem e guiam o funcionamento das corporações. E a mutação das espécies encontra paralelo nas inovações fomentadas nas empresas que mudam os mercados, os padrões e até o comportamento da sociedade. Traçando um paralelo, o termo competição aparece tanto nos estudos de Darwin como no mundo corporativo em que empresas e profissionais enfrentam concorrentes diariamente (REYNOL e PIOLLI, 2017).

O autor acima citado afirma que esse é o mecanismo de seleção adotado pelos economistas evolucionistas para explicar como as firmas com os “genes” com características favoráveis sobrevivem. Na perspectiva dos evolucionistas, da mesma forma que existe indivíduo e meio ambiente na biologia, existe firma e mercado na economia.

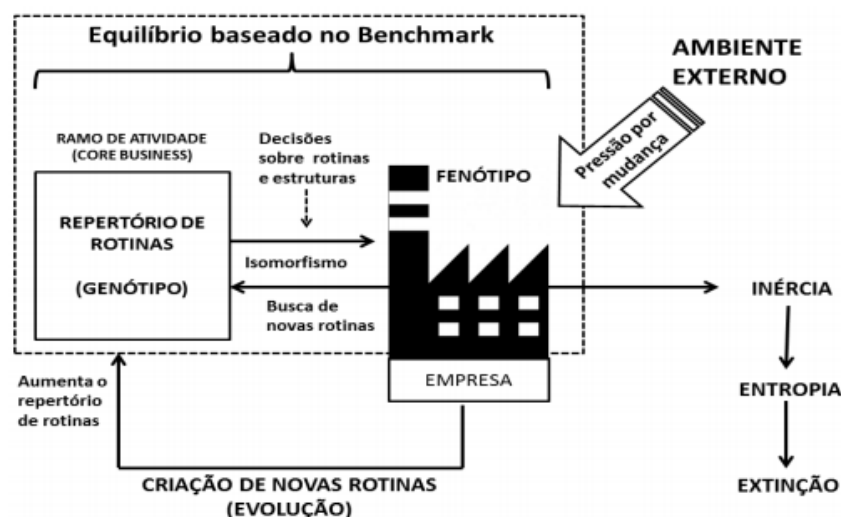
Cerqueira (2002) afirma que o mecanismo de evolução na economia equivale ao processo de competição. As firmas que conseguem oferecer produtos mais desejáveis pelo consumidor (seja pela sua natureza ou preço) apresentam melhor desempenho e não apenas sobrevivem como também crescem a taxas mais rápidas que suas concorrentes. Isso possibilita o entendimento de como as organizações desenvolvem habilidades para criar e operar inovações no processo

produtivo, respondendo às mudanças do seu ambiente (mercado). Segundo o mesmo autor, cada firma se adaptará de modo diferenciado às circunstâncias, levando em conta suas diferentes rotinas e práticas de produção. Ao mesmo tempo, a seleção operará em uma multiplicidade de níveis.

De acordo com Checcia (2003), um dos principais fatores da contribuição evolucionista para a economia é o de fornecer um marco teórico voltado à dinâmica competitiva das empresas e centrado na interação estrutura/estratégia sob o comando do processo de geração e difusão de inovações visto como endógeno à estrutura das organizações, mediado pela concorrência. Além disso, a teoria evolucionista é útil para analisar uma extensa gama de fenômenos associados com mudanças econômicas, tanto com respeito a modificações nas condições de demanda de produtos e oferta de fatores de produção como em inovações por parte das corporações. As mudanças econômicas são importantes, e estas mudanças ocorrem dentro de um conjunto complexo de mudanças cumulativas no mercado que ocorreram ao longo dos últimos séculos após a revolução industrial.

Para Silva e Hoyos (2017), a questão central na teoria Evolucionista no ambiente econômico é que o ambiente é fator determinante na sobrevivência e evolução das organizações, mesmo que haja a capacidade de alocação de recursos de novas maneiras para garantir sua sobrevivência. Contudo, a competição pela sobrevivência faz com que sejam criadas novas rotinas a partir de recombinação de recursos e processos. Assim, competem pela permanência ou não das rotinas a disponibilidade de recursos diante de fatores ambientais (micro e macroambientais), como apresentado na figura 2.

Figura 2: Fatores que influenciam o ciclo evolutivo de organizações.



Fonte: SILVA e HOYOS, 2017.

Segundo Oliveira (2017), um dos argumentos utilizados por economistas evolucionistas afirma que o processo evolutivo é caracterizado por regularidades fortes, como a sequência entre inovação e imitação. Nesse processo, os inovadores são recompensados em um período inicial, porém essas vantagens desaparecem gradualmente com o aparecimento de imitadores. Outra regularidade importante está relacionada com o papel da inovação enquanto indicador de mudança futura. Uma inovação significativa potencializa o desenvolvimento de certos tipos de aplicações em determinados contextos, que leva à ligação de inovações ou tecnologias que partilham a mesma essência, promovendo um movimento em cadeia de transformação, a partir da inovação inicial.

Para a maior parte dos economistas, a aplicação de ideias evolucionistas à economia é ainda restrita às metáforas da "sobrevivência do mais apto". Embora tentativas e esforços tenham sido feitos para aplicar conceitos evolutivos mais complexos na economia, estes esforços foram dificultados pelo fato que quase exclusivamente enfatizam a mudança e adaptação gradual, minimizando a importância da mudança descontínua e radical (CHECCIA, 2003).

Checcia (2003) enfatiza que não se pode aplicar mecanicamente os princípios biológicos aos fenômenos econômicos. Porém, essas metáforas podem inspirar e gerar ideias e resultados novos. O pensamento evolucionista é tão importante em economia quanto é para a biologia, por algumas razões, como exemplo, muitos elementos da mudança econômica podem ser colocados em termos de composições de populações de agentes, firmas ou tecnologias diversas em mudança. Assim como, sistemas econômicos podem ter uma grande capacidade de aprendizado sustentado e adaptação em todos os níveis estruturais e de decisão. Por fim, a evolução é um fenômeno real que toma lugar em uma estrutura organizacional da economia, envolvendo ciência; tecnologia; administração; mercados; sistemas legais; preferências do consumidor e instituições; e cultura em um nível mais amplo.

3 A REVOLUÇÃO 4.0

Nesta seção são abordados temas referentes ao cenário da Indústria 4.0, com a finalidade de descrever e conhecer características, impactos e desafios que refletem de forma intensa na gestão empresarial nos dias atuais.

3.1 Cenário da Indústria 4.0

A digitalização é um processo cada vez mais presente na vida das empresas e das pessoas. Associada às tecnologias da informação e comunicação (TICs), a digitalização está presente em aplicações como *e-books*, música em formato digital e até mesmo os aplicativos com diversas finalidades e interesses. O avanço da digitalização tem o potencial de revolucionar o cotidiano, como mostra a Figura 3, oferecendo soluções para áreas como mobilidade urbana, com o desenvolvimento e adoção de tecnologias ligadas ao conceito de cidades inteligentes (*smart cities*); eficiência energética, com a implantação das redes elétricas inteligentes (*smart grid*); atendimento à saúde em um país com dimensões continentais como o Brasil, com o desenvolvimento, por exemplo, de soluções de saúde à distância; e produtividade industrial, com o desenvolvimento da Indústria 4.0 (CNI, 2016).

Figura 3: Influência da digitalização na sociedade.



Fonte: Conselho Nacional da Indústria, 2016.

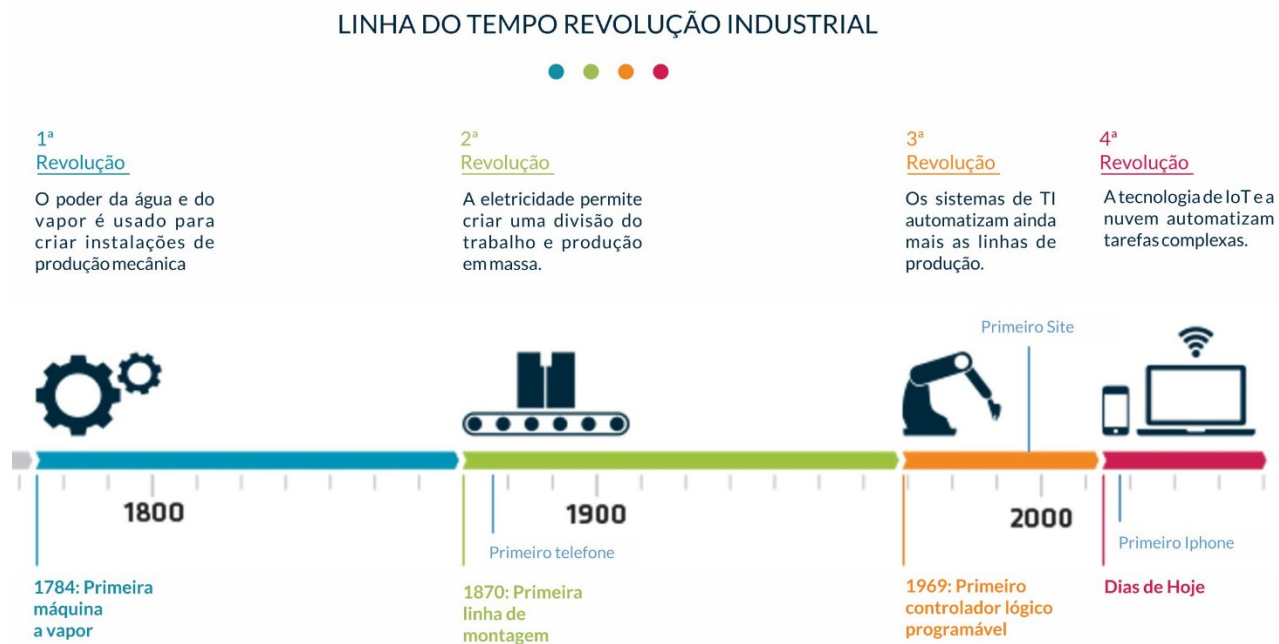
Tais tecnologias permearão todas as áreas da economia, provocando múltiplas transformações econômicas e sociais. Um número crescente de dispositivos capazes de se comunicarem uns com os outros e coletar dados do ambiente e dos usuários (*smartphones*, veículos, eletrodomésticos, sistemas de iluminação), associado às tecnologias de *big data*, computação em nuvem e novas tecnologias de tratamento de dados, certamente abrirão espaço para a criação de

novos modelos de negócios e poderá alterar a forma como as empresas se relacionam com clientes e fornecedores. Assim, espera-se que as divisões entre indústria e serviços e as delimitações dos setores industriais serão alteradas (CNI, 2016).

Diante disso, o consumidor muda a cada dia e atualmente busca soluções personalizadas. A indústria responde à altura em sua quarta revolução entregando algo único. Esse movimento batizado na Alemanha como Indústria 4.0, mostra que é possível ser flexível e atender às necessidades do cliente na produção, o que se caracteriza com um dos caminhos para a sobrevivência no mercado (KAGERMANN *et al*, 2013).

Esse novo cenário apresenta características e impactos bastante intensos, a ponto de ter recebido o nome de Quarta Revolução Industrial. Como ressaltam Tropa, Silva e Dias (2017), a Indústria 4.0 ou quarta revolução industrial foi precedida por outras três revoluções industriais na história, cada uma com o seu respectivo impacto na dinâmica da economia mundial, na relação trabalhista e na aplicação de tecnologia para a fabricação de novos produtos, como mostra a figura 4. A primeira revolução industrial ocorreu na segunda metade do século 18, sendo intensificada no século 19 e surgiu com a introdução de máquinas a vapor na produção. A partir de 1870, a adoção da eletricidade e da divisão do trabalho na indústria deu início à segunda revolução. A terceira revolução, também chamada de “revolução digital”, teve seu início em 1970, quando se desenvolveram avançadas técnicas de eletrônica e de tecnologia da informação para automação dos processos de produção. Dos anos 90 em diante, houve um incremento de princípios mecânicos, elétricos e eletrônicos para inteligência artificial no contexto de fábrica, dando origem à quarta revolução industrial e a um prenúncio do que seria apresentado: a digitalização e o mundo virtual, que estão colocando a humanidade em outro nível de interação e desenvolvimento.

Figura 4: Revoluções Industriais e suas respectivas tecnologias.



Fonte: < <http://www.proconcept.com.br/industria40/> >

Com a disseminação dos dispositivos móveis com alta capacidade de processamento, a Internet passa dos computadores pessoais para os *smartphones* e dispositivos menores ainda, caracterizando a era da Internet das coisas (IoT) e da captura de informações em larga escala ou *Big Data* (KAGERMANN *et al.*, 2013).

Dada a incapacidade do ser humano em processar na velocidade e volume em que o *Big Data* é gerado, sistemas de suporte à decisão ganham notoriedade, muitos suportados pela Inteligência Artificial. Assim, o atual momento tecnológico possibilita a criação não só de plantas industriais, como robôs flexíveis e autônomos capazes de executar diversas tarefas sem uma programação rígida, mas com diretrizes que permitem funções variadas, caracterizando a Indústria 4.0 (LEITE, 2017).

A partir da digitalização, toda a empresa está conectada, desde a produção até o sistema de logística e os departamentos de marketing e vendas. Diante disso, as principais características da Indústria 4.0 segundo Hermann *et al.* (2015) são:

Interoperabilidade: os sistemas ciberfísicos – que existem fisicamente, mas estão conectados virtualmente – podem se comunicar entre si por redes abertas e descrições semânticas.

Virtualização: possibilidade de que os sistemas ciberfísicos possam monitorar processos físicos por meio da conexão dos dados gerados pelos equipamentos compostos por sensores

a modelos virtuais das plantas e simuladores. Dessa forma, uma cópia do mundo real é criada virtualmente.

Descentralização: a computação dos robôs e máquinas, por exemplo, habilita a possibilidade de tomada individual de decisão, ou autonomia. A partir dessa comunicação, interação e troca de informações, as próprias máquinas poderão, por exemplo, tomar as decisões para melhorar o processo produtivo ou até mesmo reduzir custos.

Operação em tempo real: é necessária coleta e análise de dados gerados nos processos em tempo real, de forma que haja uma nova rota imediatamente em caso de falha em algum ponto. O planejamento e o controle da produção passarão a acontecer em tempo real, com ajustes muito mais rápidos e a possibilidade de otimização. Dessa forma, ainda será possível aumentar o uso da capacidade, racionalizar a produção e reduzir o consumo de energia elétrica.

Orientação a serviço: os serviços da empresa, sistemas ciberfísicos e pessoais ficam disponíveis de forma a serem utilizados sob demanda, dentro da organização ou por clientes e fornecedores.

Modularidade: capacidade de reposição ou expansão de funcionalidade de um sistema.

Para o consumidor, a principal resposta dessa tecnologia é a personalização dos produtos. (LEITE, 2017).

As empresas poderão entregar algo mais customizado na mesma velocidade que, hoje, produzem em série. Isso porque as máquinas receberão diretamente os pedidos ou as informações de comportamento do cliente e oferecerão o que ele necessita/deseja (KAGERMANN *et al.*, 2013).

Além do que se refere aos processos e transformações nas organizações, de acordo com Chris Anderson (2012), nesse cenário de Nova Revolução Industrial, foi estabelecida uma cultura de compartilhamento, onde as pessoas se propõe a partilhar e disponibilizar conteúdos e soluções de forma a colaborar com outras pessoas e assim, sustentar o crescimento das comunidades *online*. Essas comunidades estão sendo geradas na internet com o objetivo de criar espaços de desenvolvimento compartilhado e troca de informações.

Para Lopes (2014) as comunidades são basicamente redes sociais criadas pela própria empresa, ou pelos seus clientes, de maneira a servir como um ambiente de interação, compartilhamento de conhecimento, além de desenvolvimento colaborativo de conteúdo. A partir disso, é formado um ambiente de confiança, onde os usuários se sentem motivados a participar de algo que acreditam servir suas necessidades e se comprometem a propagar novos conhecimentos e

experiências. Com isso, a criação de uma comunidade é um poderoso meio de empresas conseguirem engajar seus clientes a colaborarem com o seu desenvolvimento.

Diante dessa realidade, existe a necessidade da adaptação à natureza mutável dos caminhos do consumidor na era digital. O resultado disso é a maior satisfação dos seus consumidores, o que provavelmente se reverterá em incremento de vendas e ganho de visibilidade da marca (KOTLER, 2017).

3.2 Modelo Organizacionais atuais

De acordo com Homem e Dallagnello (2006), as mudanças decorrentes da abertura dos mercados e rápidas transformações tecnológicas trouxeram para as organizações a necessidade de repensar e reformular novos arranjos organizacionais. Esses arranjos têm acarretado modificações de ordem tecnológica, estrutural e cultural nas organizações.

Clegg (1990) afirma que as novas formas surgiram a partir da década de 1980, questionando o modelo burocrático como busca por mais eficiência. Para Dellagnello e Silva (2000), as principais perspectivas que justificam a procura de novas formas organizacionais são: desenvolvimento tecnológico, aumento da competitividade no mercado global e estabelecimento de um mercado mais exigente. As mudanças nesses novos modelos devem ser embasadas em pontos chave como: estratégia, estrutura, processos e pessoas, havendo a necessidade de criação de competências e capacidades que possibilitem mudanças constantes e sobrevivência em ambientes competitivos. Esses novos modelos seguem uma continuidade, onde o afastamento do modelo burocrático e a tendência a um maior grau de flexibilização em sua estrutura, sua cultura e tecnologia colaboram para o desenho de organizações modernas. Esses aspectos vêm sendo realinhados para produzirem ambientes de trabalho mais flexíveis e aptos para rápidas mudanças (DALLAGNELO e SILVA, 2000).

De acordo com Volberda (1998), as estruturas organizacionais compreendem não somente a distribuição de responsabilidades entre os componentes da organização (forma básica), mas também o planejamento, controle, coordenação e execução dos processos de trabalho. Desse modo, o desenho estrutural da organização pode variar entre mecanicista (tradicional) a orgânico (moderno/disruptivo). Para Hatch (1997), as organizações mecanicistas são caracterizadas por altos níveis de formalização e centralização, com a divisão do trabalho em tarefas altamente especializadas. Aos funcionários é concedida autonomia limitada na execução de suas tarefas, assim como, há limitada participação nas tomadas de decisões, as quais tendem a ser conduzidas por um alto nível da direção.

Em contraste, para Wagner III e Hollenbeck (2000) as estruturas orgânicas, caracterizadas neste trabalho como modernas/disruptivas, são como organismos vivos, que são flexíveis e capazes de se adaptar ao ambiente variável. Assim, em vez de apresentarem uma autoridade hierárquica, as organizações orgânicas caracterizam-se da seguinte forma: estrutura de controle em rede descentralizada, hierarquias achatadas, ajustes e redefinições contínuos das tarefas, contexto de comunicação que envolve informação e orientação (proporcionando a contínua e ampla aquisição de informação dentro e fora do ambiente organizacional e a distribuição de informações mais direcionadas para que haja o melhor gerenciamento da aprendizagem organizacional)

Para Cartwright (2003) não somente mudanças estruturais, mas também mudanças culturais podem ser necessárias num ambiente de mudanças tecnológicas, principalmente para aumentar a competitividade de uma empresa e sua sobrevivência no mercado atual. Logo, a mudança na organização somente é efetivada se processada a necessária mudança da sua cultura e a consequente ressignificação e interiorização dos novos parâmetros. É preciso que as crenças e valores culturais da organização sejam movimentados juntamente com os processos, em busca de uma congruência com os valores externos, principalmente aqueles que os clientes e fornecedores percebem. Corroborando esse pensamento, o relatório final sobre novas formas de organização do trabalho desenvolvido pela *European Commission Employment and Social Affairs* afirma que mudanças significativas estão ocorrendo na maneira como o trabalho é organizado nas empresas. Elas são baseadas em um modelo de alta confiança, alta habilidade, e extenso envolvimento dos funcionários na tomada de decisões operacionais. As empresas líderes estão introduzindo práticas de trabalho de alto desempenho, como novas propostas organizacionais, novas culturas corporativas, novos métodos de trabalho, novas programas de treinamento e novos sistemas de motivação e recompensa.

Os modelos de negócio que utilizam plataformas digitais não estão apenas crescendo em tamanho, mas estão surgindo em muitos mercados de serviços diferentes. Nessas relações, as informações de consumo e estilo de vida estão disponíveis para que as empresas possam dispor de maior capacidade de customização de produtos e assertividade nos serviços oferecidos. Vários critérios distinguem entre serviços que estão sendo entregues digitalmente e aqueles entregues fisicamente; envolvem atividades bastante cognitivas, em contrapartida atividades manuais. Assim como, aquelas empresas que apresentam tarefas rotineiras e muitas vezes menos qualificadas, em contraste com atuações não rotineiras e tarefas mais qualificadas (OECD, 2016).

Esses novos modelos de negócio se integram à indústria das mais diferentes maneiras, formatando um novo modelo de relação. Isso porque essas tecnologias já permitem uma lógica

muito mais colaborativa e participativa, criando uma forte sinergia e potencializando a capacidade de transformação do mercado. Outro exemplo são as redes sociais, que conectam milhões ou até bilhões de pessoas de todo o mundo a partir de dispositivos eletrônicos. Com isso, surgem modelos de negócio que fazem perfeito sentido dentro do movimento da Indústria 4.0 (COLLABO, 2018).

A própria organização poderá sofrer algumas alterações na sua comunicação entre áreas e na sua estrutura organizacional, tais como (HEERWAGEN, KELLY E KAMPSCHROER, 2016):

- Estrutura hierárquica reduzida - As hierarquias são incômodas e não podem responder rapidamente às demandas do mercado, como pressões por tempo de ciclo reduzido e inovação contínua. As hierarquias estão sendo substituídas por agrupamentos organizacionais de unidades cruzadas com menos camadas e tomadas de decisão mais descentralizadas.
- Diminuição da setorização - À medida que as organizações se tornam mais estruturadas lateralmente, os limites entre os setores diminuem à medida que partes diferentes da organização precisam trabalhar juntas de forma mais eficaz. Os limites entre os departamentos, bem como entre os níveis hierárquicos (gerente, profissional, técnico) tornam-se mais flexíveis e há uma necessidade maior de compartilhamento de tarefas e conhecimentos.
- Nova perspectiva de gestão - Os trabalhadores não são mais gerenciados para cumprir regras e ordens, mas sim comprometidos com metas e missão organizacionais. À medida que os funcionários ganham mais autoridade e autonomia de decisão, os gerentes se tornam mais apoiadores e treinadores sociais do que comandantes.
- Mudança contínua - As organizações devem continuar os ciclos de reflexão e reorganização. No entanto, as mudanças podem ser tanto grandes quanto pequenas e provavelmente serão intercaladas com períodos de estabilidade.

A globalização criou uma competição mais nivelada e acirrada, onde a competitividade das empresas não será mais determinada por seu tamanho, seu país de origem ou sua proposta de valor passada somente, tendo em vista a dinâmica do mercado. As novas formas organizacionais surgem como resposta a um novo paradigma que vem tomando conta das estruturas econômicas e sociais. O paradigma da competitividade selvagem, da escassez de empregos e recursos, da tecnologia mutante e das novas relações de trabalho (HOMEM E DAGNELLO, 2006).

3.3 Impactos esperados

Assim como a diversidade dos conceitos de Indústria 4.0, os benefícios de sua aplicação também podem ser variados. A integração de objetos físicos, interações humanas, máquinas inteligentes, processos e linhas de produção resultam no desenvolvimento de uma nova cadeia de valor, apresentando-se de forma inteligente, conectada e ágil (SCHUMACHER *et al.*, 2016). Estas possibilidades de arranjo das diferentes alternativas das tecnologias da Indústria 4.0 podem resultar em diversos benefícios, tais como: melhorias na redução do tempo de processamento dos produtos, melhorias de qualidade, eficiência dos processos, redução do custo de processos, flexibilidade de processos, melhor atendimento dos requisitos dos clientes, personalização dos produtos entre outros (ALMEIDA, CAVALCANTE e FETTERMANN, 2017).

Como dito anteriormente, a Indústria 4.0 está gerando uma grande transformação nos processos de produção, com a possibilidade de comunicação e interação entre as próprias máquinas, por exemplo. A indústria 4.0 cria um ecossistema digital na cadeia de valor, no qual as empresas que estão inseridas conectam-se e passam a trocar dados e informações em um ambiente robusto e com infinitas possibilidades. Não se diz respeito apenas aos fornecedores e parceiros, mas também os clientes, que experimentarão uma experiência completamente nova em relação aos produtos e serviços. Eles deixam de ser apenas consumidores passivos e recebem um papel mais ativo, influenciando diretamente na concepção das soluções apresentadas pelo mercado (COLLABO, 2018).

Um dos impactos da digitalização é o aumento da eficiência ou da produtividade do processo de produção (figura 5). Ao monitorar todo o processo, a empresa consegue alocar eficientemente suas máquinas, identificar problemas rapidamente e reduzir gargalos, otimizar processos, reduzir defeitos nos produtos e até mesmo prevenir problemas. Assim como, consegue aumentar a eficiência no uso de recursos, como energia elétrica, o que contribui para a redução de custos e sustentabilidade. O uso de sensores nas máquinas e nas partes e peças do produto permite a flexibilização da linha de produção e reduz a necessidade de escalas elevadas de produção para se conseguir um custo médio competitivo. Essa tecnologia permite maior customização da produção e, conseqüentemente, amplia o mercado a ser atendido pela empresa. O resultado é um retorno mais rápido das inovações. Por fim, a empresa pode inserir tecnologias digitais nos produtos, viabilizando a criação de novos modelos de negócio e/ou maior interação com os clientes e/ou fornecedores (CNI, 2016).

Figura 5: Impactos na Indústria 4.0



Fonte: Confederação Nacional da Indústria (2016).

Em uma das dimensões das mudanças causadas pela indústria 4.0, as empresas conseguem realizar o planejamento e a programação integrada da produção. Para isso, utilizam plataformas de computação na nuvem para combinar dados próprios com o de fornecedores, parceiros e clientes. Uma das possibilidades é promover um controle muito mais exato do estoque e reduzir os custos com logística, pois a troca de informações permite um melhor conhecimento das necessidades de cada integrante da cadeia. Simultaneamente, eles podem trocar pedidos e demandas (CNI, 2016).

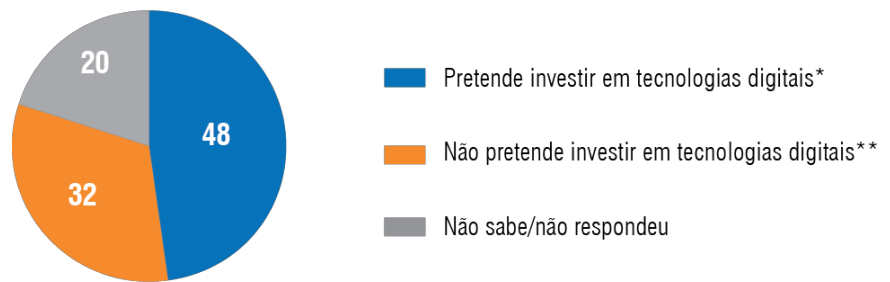
De acordo com o estudo “Investimentos em Indústria 4.0”, desenvolvido pela Confederação Nacional da Indústria em 2018 (realizado com o universo amostral de 3.581 empresas brasileiras de grande porte - 250 ou mais empregados - e que a atividade econômica principal enquadra-se como indústria de transformação ou extrativa) nos últimos anos, houve um aumento significativo no número de indústrias brasileiras que utilizam tecnologias digitais, ou seja, que estão na Indústria 4.0, ainda que em estágio inicial. As empresas priorizam tecnologias digitais para aumentar a eficiência do processo de produção e melhorar a gestão dos negócios. As empresas começam a se mover para incorporar tecnologias digitais para além do processo de produção, ou seja, tecnologias aplicadas em desenvolvimento de produto e modelos de negócio (CNI, 2018).

Entre as grandes empresas que utilizam tecnologias digitais, a grande maioria (90%) usa pelo menos uma tecnologia voltada para o processo de produção e/ou a gestão dos negócios. As tecnologias digitais aplicadas a desenvolvimento de produtos são utilizadas por 58% das empresas. No caso de tecnologias voltadas a produto e novos modelos de negócio, o percentual cai para 33% (CNI, 2018). A figura 4 apresenta a previsão de investimento em tecnologias digitais pelas empresas brasileiras para o ano de 2018.

Gráfico 1: Previsão de investimento em tecnologias digitais pelas indústrias em 2018.

**PREVISÃO DE INVESTIMENTO
EM TECNOLOGIAS DIGITAIS
PARA 2018**

Percentual de respostas do total de
empresas respondentes (%)



* Pretende investir em pelo menos 1 das 13 opções de tecnologias digitais apresentadas.

** Inclui as empresas que não planejam investir em 2018 e as empresas que planejam investir, mas não em uma das 13 tecnologias digitais apresentadas.

Fonte: Portal da Indústria, 2018.

Outro impacto previsto da indústria 4.0 com relação à mão de obra é a redução tanto de postos de trabalho quanto de funções repetitivas e braçais. Os profissionais terão um papel mais estratégico, com conhecimento mais técnico e especializado. O trabalho tende a ser muito mais flexível, pois as pessoas terão de lidar com máquinas e sistemas inteligentes. Portanto, ao mesmo tempo em que muitas funções tendem a ser extintas, outras devem surgir (COLLABO, 2018).

Com a tecnologia praticamente tomando conta dos processos, uma das exigências naturais que as empresas farão é justamente a flexibilidade para se adaptar ao meio. Isso significa que as pessoas deverão demonstrar habilidade para lidar com diferentes tecnologias e interesse no aprendizado constante em relação às novas funções que surgirão nesse horizonte, logo, o ambiente 4.0 exigirá mudanças no que diz respeito a organização do trabalho (SANTOS, *et al* 2018).

Diante disso, o ambiente de produção deverá ser adaptável ao nível dos processos de forma a suportar a flexibilidade necessária para fornecer produtos mais individualizados (personalizados) com custos reduzidos. Para uma visão mais competitiva, as empresas devem reconhecer a importância estratégica dos trabalhadores. As organizações podem fomentar a criatividade e habilidades dos trabalhadores utilizando as máquinas para a realização de tarefas monótonas e repetitivas ou de difícil ergonomia e assim, aproveitar os pontos fortes de cada um. Também serão necessários novas interfaces homem-máquina que permitam novos modos de interação (baseados em voz, reconhecimentos de gestos) adaptados às novas restrições de trabalho (SANTOS, *et al* 2018).

A pesquisa realizada em abril de 2016 pela Confederação Nacional da Indústria afirma que os ganhos já descritos acima representam parte dos impactos que deverão ser observados. Além deles, haverá toda uma série de possíveis consequências da disseminação e da consolidação das

Organizações 4.0, que exigirão uma nova concepção de política industrial para o país. Entre estas, merecem destaque:

- i) a redução das falsas vantagens comparativas, que tenderão a ser minadas pelos ganhos de produtividade decorrentes da adoção das novas tecnologias, com a possibilidade de redefinir fatores determinantes de localização de investimentos produtivos;
- ii) a ampliação da cooperação entre agentes econômicos, cujas operações serão cada vez mais integradas;
- iii) o reforço da competitividade que se estabelece entre sistemas produtivos, que incluem empresas, fornecedores, clientes e ambiente;
- iv) o estabelecimento de novos modelos de negócios e de inserção nos mercados, com a possível redefinição de setores de atividade econômica;
- v) a ampliação da escala dos negócios;
- vi) o surgimento de novas atividades e novas profissões, que demandarão adaptações no padrão de formação de recursos humanos.

Em resumo, Oliveira (2017) afirma que a Indústria 4.0 afeta a cadeia de valor, e conseqüentemente a estrutura das organizações, através das transformações na natureza da competitividade. A competitividade é analisada através de um modelo de cinco forças, que avalia o poder de barganha dos clientes, rivalidade da indústria, ameaça de novos entrantes, ameaça de substitutos e poder negocial dos fornecedores. Ocorre a alteração da estrutura industrial quando algum fator, como por exemplo a introdução de novas tecnologias ou a transformação nas necessidades dos consumidores, tenha impacto nestas cinco forças competitivas.

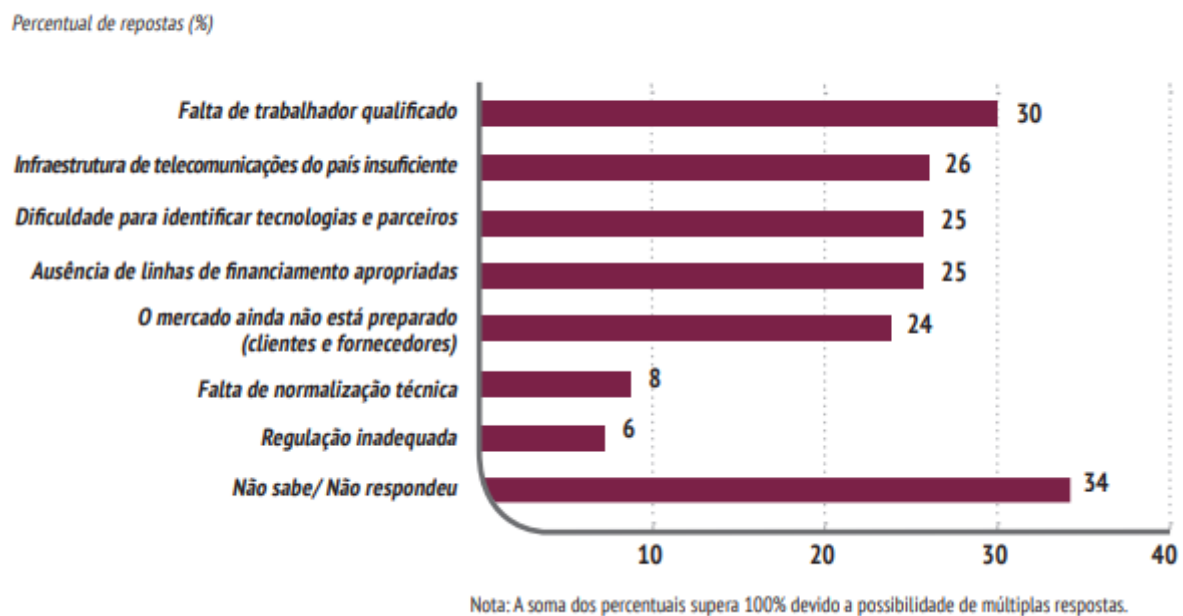
3.4 Desafios para a incorporação e Desenvolvimento da gestão 4.0

Cada revolução econômica e industrial traz novos desafios e determina novas abordagens dentro das organizações (OLIVEIRA, 2017). As empresas que desejam percorrer a trajetória para a Gestão 4.0 devem avaliar suas capacidades e adaptar suas estratégias de forma a implementá-la nos cenários apropriados. Ultrapassar esses desafios envolverá o cumprimento de alguns requisitos como: responder às questões de segurança e proteção digital; padronização das interfaces de comunicação; processos e organização do trabalho; disponibilidade de força de trabalho capacitada; formação e desenvolvimento profissional; base tecnológica e investimentos (SMIT *et al.*, 2016).

Portanto, embora algumas empresas estejam ansiosas para introduzir novas tecnologias e melhorar a qualidade, a eficiência e a eficácia dos recursos, reduzir os riscos e manter a sua competitividade no mercado, a falta de uma compreensão clara sobre o tema dificulta o percurso de transição das empresas que pretendem aderir à essa nova abordagem. Independentemente do modo e intensidade de tais mudanças, é certo que as empresas que não adotarem as tecnologias digitais terão muita dificuldade de se manter competitivas e, conseqüentemente, no mercado (SANTOS, *et al* 2018).

Outro aspecto relevante, citado sobre as plataformas de serviços integrados é a escassez de infraestrutura de suporte necessária, que carece de melhoria de velocidade e cobertura, assim como a digitalização das empresas. No Brasil, segundo a Sondagem Especial Indústria 4.0 da CNI, a falta de conhecimento dos empregados, escassez de infraestrutura digital nas cidades e o alto custo de implantação das tecnologias digitais são as maiores barreiras (gráfico 2).

Gráfico 2: Barreiras Externas à implementação de tecnologias digitais pelas empresas.



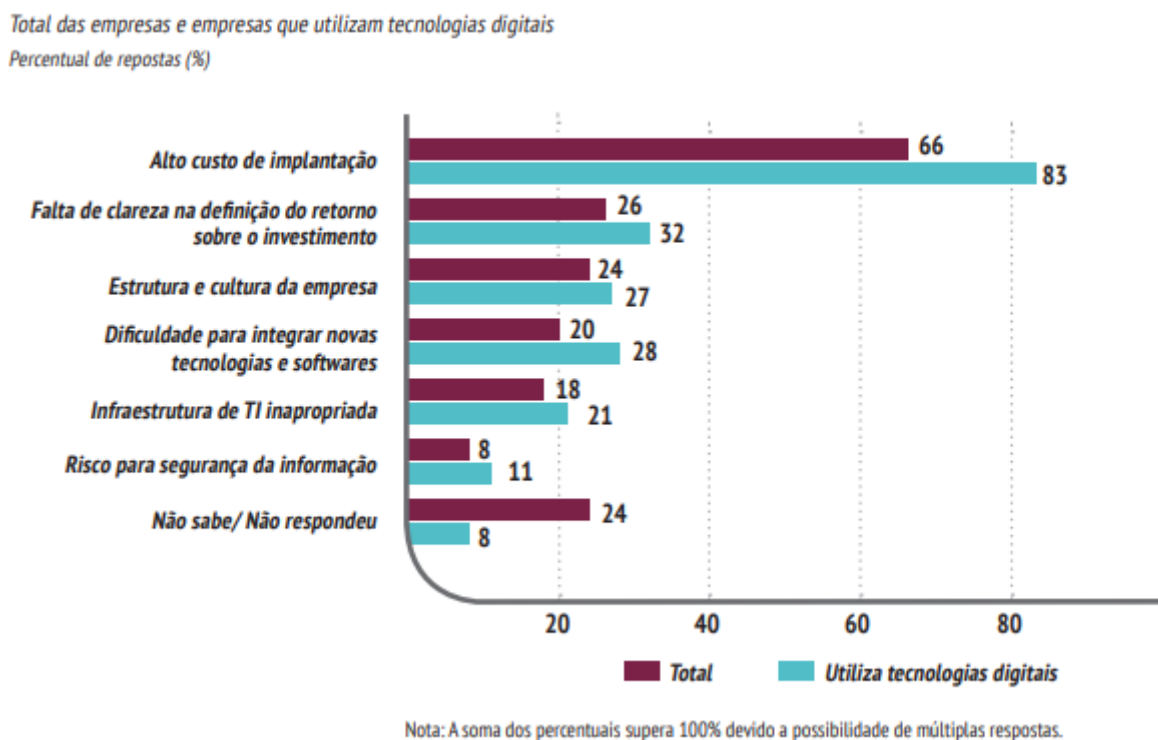
Fonte: Confederação Nacional da Indústria (2016).

O avanço da Indústria 4.0 no Brasil depende de maior conhecimento por parte das empresas dos ganhos da digitalização, tanto com respeito ao aumento da produtividade como às oportunidades de novos modelos de negócio, flexibilização e customização da produção. O alto custo, colocado como um dos principais entraves, pode ser atenuado com a implantação por etapas. O maior acesso à informação e a identificação de parceiros ajudarão na redução da incerteza e na mudança de cultura da empresa. É possível contribuir para o aumento da digitalização no Brasil promovendo a infraestrutura digital, investindo e estimulando a capacitação profissional e

promovendo a criação de linhas de financiamentos específicas (CNI, 2016). O gráfico 3 apresenta as principais barreiras internas à implementação da digitalização nas empresas.

Em paralelo a isso, as empresas exigirão um perfil profissional multidisciplinar. Hoje as empresas se esforçam em busca dos melhores colaboradores, com os moldes da indústria 4.0. Essa busca será intensificada e, desse modo, a competição pelos talentos será mais acirrada na medida em que a tecnologia for avançando. Os novos cenários terão implicações significativas na natureza do trabalho, já que transformarão a concepção, a fabricação, a operação dos produtos e serviços nos sistemas de produção (RUBMANN *et al.*, 2015).

Gráfico 3: Barreiras internas à adoção de tecnologias digitais.



Fonte: CNI, 2016.

Estas transformações são resultado do aparecimento de sistemas tecnológicos altamente sofisticados e que vão exigir cada vez mais trabalhadores com habilidades específicas (KAGERMANN *et al.*, 2013). Uma das soluções para amenizar esse problema pode ser o aumento da migração. No entanto, a integração de trabalhadores com culturas e competências educacionais diferentes trará desafios adicionais para as indústrias. Isso significa que as empresas que estão comprometidas com o paradigma da indústria 4.0 terão que investir em programas de formação contínua e desenvolvimento que capacitem os operadores para lidar com as novas ferramentas e

tecnologias. Diante desse contexto, é importante que as empresas invistam em qualificação de mão de obra, oferecendo capacitação constante para seus colaboradores e incentivando a busca por conhecimento. (SANTOS, *et al* 2018).

No médio e longo prazo, a incorporação das novas tecnologias em uma estratégia para o desenvolvimento da indústria brasileira será essencial para a competitividade do País e para melhorar a sua participação nas cadeias globais de valor. Em alguns países a Indústria 4.0 já começa a se estruturar, inclusive com o apoio governamental. Isso cria um duplo desafio para o Brasil, pois, além de buscar a incorporação e o desenvolvimento dessas tecnologias, é preciso fazê-lo com relativa agilidade a fim de evitar que o gargalo de competitividade entre o Brasil e alguns de seus principais competidores aumente. Além disso, como vem ocorrendo em outros países, a difusão das tecnologias da Indústria 4.0 no Brasil não atingirá todos os setores da mesma forma e ao mesmo tempo. O nível de heterogeneidade da indústria brasileira exigirá que as políticas sejam adaptadas para diferentes conjuntos de setores e de empresas, que assumirão velocidades e condições diferenciadas (CNI, 2016).

4 METODOLOGIA

Para que haja a investigação sobre a relação proposta entre o teorema evolutivo e o atual cenário empresarial foi escolhida uma metodologia adequada que permitisse, de forma livre, a discussão e defesa do ponto de vista apresentado.

O trabalho é enquadrado na modalidade ensaio, descrito por Medeiros (2000) como uma exposição metodológica sobre um assunto e a apresentação das conclusões originais a que se chegou depois de acurada análise do mesmo. De acordo com Severino (2000), no ensaio há maior liberdade por parte do autor para defender determinada posição, sem que ele tenha que se sustentar no rigoroso e objetivo aparato de documentação empírica e bibliográfica. No entanto, o ensaio não dispensa o rigor lógico e a coerência de argumentação e, por isso mesmo, exige uma densa busca de informação junto às fontes secundárias investigadas para que seja feita uma análise profunda e coerente sobre o problema de pesquisa.

Em relação aos fins, o ensaio caracteriza-se como exploratória. Para Zikmund (2000), os estudos exploratórios, geralmente, são úteis para diagnosticar situações, explorar alternativas ou descobrir novas ideias. Esses trabalhos são conduzidos durante o estágio inicial de um processo de pesquisa mais amplo, em que se procura esclarecer e definir a natureza de um problema e gerar mais informações que possam ser adquiridas para a realização de futuras pesquisas conclusivas. Este estudo apresenta-se como base para futuras abordagens mais profundas nessa problemática, proporcionando o alicerce teórico e o caminho a se trilhar dentro da perspectiva de cenário da Era 4.0.

O ensaio também é caracterizado como de natureza qualitativa, pois se baseia na coleta, interpretação e descrição de dados, não havendo a utilização de tratamentos estatísticos (VERGARA, 2005). Segundo Triviños (1987), a abordagem de cunho qualitativo trabalha os dados buscando seu significado, tendo como base a percepção do fenômeno dentro do seu contexto. O uso da descrição qualitativa procura captar não só a aparência do fenômeno como também suas particularidades, procurando explicar sua origem, relações e mudanças, e tentando perceber as consequências. Para Bogdan & Biklen (2003), o conceito de pesquisa qualitativa envolve cinco características básicas que configuram este tipo de estudo: ambiente natural, dados descritivos, preocupação com o processo, preocupação com o significado e processo de análise indutivo.

Quanto aos meios é de natureza bibliográfica. A busca por informações em fontes secundárias caracteriza-se pela pesquisa bibliográfica, a qual possibilita um amplo alcance de informações, além de permitir a utilização de dados dispersos em inúmeras publicações, auxiliando

também na construção, ou na melhor definição do quadro conceitual que envolve o objeto de estudo proposto (GIL, 1994).

Após coletadas as informações, é necessária a imersão nas informações obtidas para que haja uma análise profunda sobre o problema de pesquisa, a fim de que possam ser descritas e identificadas as implicações gerenciais que estão reservadas para o novo “ecossistema mercadológico”.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO

O capitalismo evolui por meio da seleção natural entre as empresas. Aquelas mais adaptadas às mudanças socioeconômicas, políticas, setoriais e mercadológicas são as que obtêm sucesso no desafio de sobreviver.

De acordo com a consultoria *DOM Strategy Partners* (2009), várias são as razões e causas que explicam os altos níveis de volatilidade e de taxa de mortalidade de empresas. Parte dessas razões é fundamentada em fatores internos às companhias, principalmente relacionados à má gestão, planejamento ineficiente, planos de sucessão errôneos, baixo apetite ao risco, falta de inovações, medo de mudanças e, principalmente, à baixa sensibilidade para enxergarem o meio em que estão inseridas, não aproveitando oportunidades e/ou ignorando ameaças, rupturas de modelos de negócio, rupturas tecnológicas e obsolescência de produtos ou serviços.

Por outro lado, os fatores exógenos tais como influências de políticas governamentais, mudanças de comportamento sociais, retrações ou expansões da economia, assim como saturações de mercado e mudança no perfil dos consumidores/clientes acabam por levar empresas saudáveis a situações críticas de risco. Dentre os traços comumente identificados dentre as empresas mais duradouras e economicamente melhor posicionadas estão fatores como o crescimento constante e a capacidade de lidar com situações adversas, reinventando seus negócios sistematicamente, assim como sua forma de atuar *DOM Strategy Partners* (2009).

A globalização criou uma competição mais nivelada e acirrada, onde a competitividade das empresas não será determinada pelo tamanho, país de origem ou propostas de valor tendo em vista somente a dinâmica do mercado. As novas formas organizacionais surgem como resposta a um novo paradigma que vem tomando conta das estruturas econômicas e sociais. O paradigma da competitividade selvagem, da escassez de empregos e recursos, da tecnologia mutante e das novas relações de trabalho (HOMEM E DALLAGNELLO, 2006).

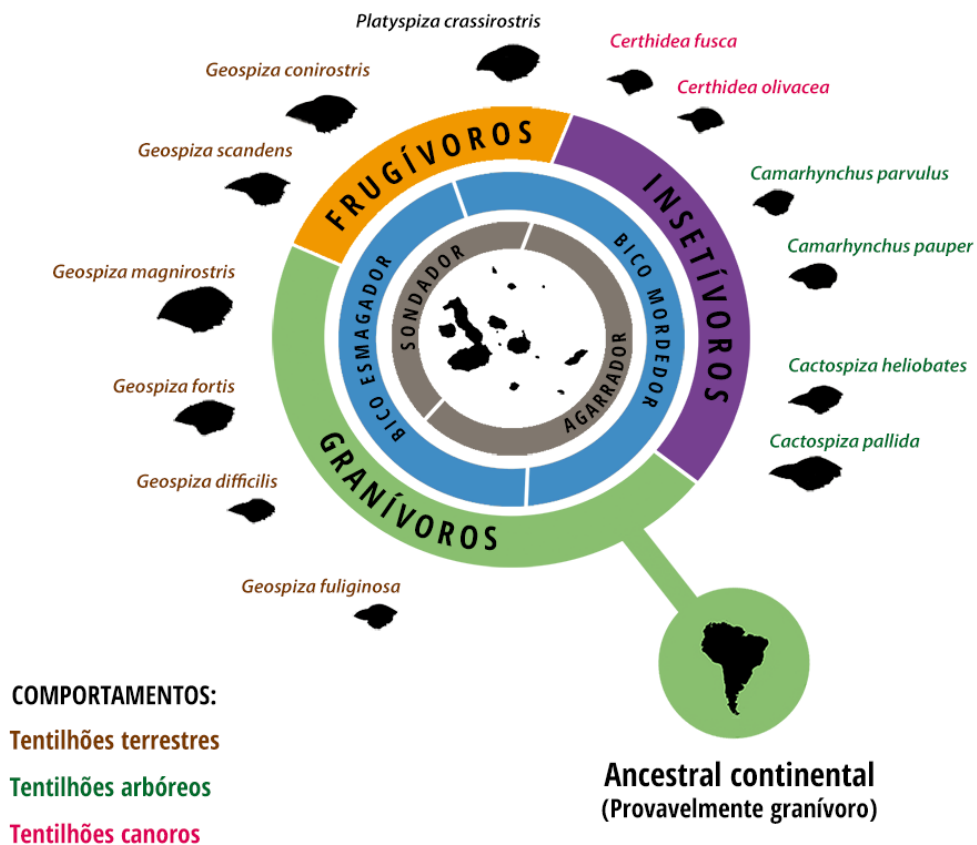
Para traçar a relação entre as teses da teoria evolucionista com a atual conjuntura das organizações no cenário 4.0, pode-se enxergar influências dos 5 pressupostos descritos por Darwin em movimentos e fatores apresentados por organizações ao longo da história evolutiva dos modelos gerenciais.

Inicialmente, quando Darwin afirma que as espécies mudam ao longo do tempo e compartilham um ancestral comum, pode-se dizer que a partir de modelos e escolas clássicas da administração (como as teorias descritas por Taylor, Fayol, Mayo, Weber, que podem ser percebidos como pontos de partidas iniciais - mesmo que se apresentem como marcos ancestrais

distintos - para a transformação das organizações frente às mudanças e modernidade) as organizações começaram a modelar seus negócios, e com diversas mudanças ao longo da escala cronológica e mercadológica, foram diferenciando-se a ponto de hoje existirem diversos moldes e maneiras de aplicar os princípios gerenciais dentro de empresas dos mais variados setores e níveis, desde empresas que abordem uma prática mecanicista até empresas que busquem abordagens mais orgânicas e disruptivas, como descrito por Homem e Dallagnello (2006). Essas transformações acontecem de forma gradual, através de aprendizados entre as empresas, mas diferentemente dos princípios evolucionistas de Darwin, no mundo empresarial, encara-se com bastante relevância o caráter imediatista de algumas quebras de paradigmas. Em determinados momentos e cenários, percebe-se que mudanças abruptas operam com grande influência em promover alterações substanciais na abordagem na prática gerencial.

De forma ilustrativa, em sua viagem pelas Ilhas Galápagos em 1835, Darwin identificou que várias espécies de tentilhões (aves que habitam as Ilhas Galápagos) adaptados a diferentes nichos ambientais compartilham a ancestralidade (figura 6). Os tentilhões se diferiam pelo formato do bico, fonte de alimento e modo de obtenção do alimento, ou seja, as diferentes espécies de aves de um mesmo gênero respondiam ao ambiente de forma adaptativamente diferente às pressões ambientais e aos recursos disponíveis. Na realidade corporativa, podemos encarar essa relação quando identificamos em um mesmo setor (gênero), organizações correspondendo de maneiras distintas aos estímulos macroeconômicos. Pode-se estreitar ainda mais essa visão quando percebemos que em uma mesma organização (ou grupo empresarial como analogia à espécie), filiais respondem de maneira distinta de acordo com o ambiente em que estão inseridas. Tornando o exemplo ilustrativo, pode-se citar o Mc Donald's que ao mesmo tempo que compreende elementos padronizados por ser uma empresa global, faz adaptações locais em seus produtos para se adequar a gosto, preferências, costumes e leis locais (VACCARI, 2008). Comparando ao exemplo dos Tentilhões de Galápagos, que apresentavam diferenças morfológicas por conta de hábitos alimentares, as lojas Mc Donald's apresentam diferenças estruturais e de portfólio para corresponderem adequadamente às diferentes culturas e hábitos (quadro 1). As diferentes caracterizações dos países em que a rede atua moldou a forma de atuação da empresa para cada ambiente específico, provocando essa “especiação”, no entanto, a irradiação adaptativa das franquias surgiu de um modelo “ancestral” que detinha a primeira formatação padronizada do famoso *fast food*.

Figura 6: Espécies diversas de Tentilhões e suas diferenças morfológicas.



Fonte: <http://projetoofilos.com.br/2017/10/darwin-e-os-tentilhoes-das-galapagos/>

Quadro 1: Exemplos de adaptações do Portfolio do Mc Donald's de acordo com culturas e preferências locais.

ADAPTAÇÕES LOCAIS DA REDE DE FAST FOOD MC DONALD'S	
PAÍS	ADAPTAÇÃO
Índia	Mc Nuggets vegetarianos.
Israel	Big Macs são servidos sem queijo, separando a carne de laticínios.
Brasil	Sucos de goiaba e maracujá fazem parte do cardápio.
Alemanha	Cerveja e também croissants.
Turquia	Drinks com iogurtes.
Itália	Massas fazem parte do cardápio.
Japão	Hamburgueres Teriakis.
Noruega	Sanduíches de salmão.
Holanda	São vendidos hamburgueres vegetarianos.
Uruguai	Mc Huevo (sanduíche de ovos).
Tailândia	Hamburguer de porco e molho doce.

Fonte: VIGNALI, 2001

Ainda, segundo Homem e Dallagnello (2006), novas formas organizacionais surgiram questionando os modelos tradicionais, a fim de buscar uma maneira mais eficiente para a organização do trabalho. Uma outra explicação é que esses novos modelos seguem uma continuidade, onde o afastamento do modelo burocrático e a tendência a um maior grau de flexibilização em sua estrutura, sua cultura e tecnologia colaboram para o desenho de organizações modernas para produzirem ambientes de trabalho mais flexíveis e aptos para rápidas mudanças.

Quando Darwin propôs que o mecanismo para evolução é a seleção natural e que este ocorre em razão de recursos limitados, onde organismos com características que favoreçam a sobrevivência tendem a se sobressair em cenários insalubres e concorridos, trazendo para a perspectiva do mundo dos negócios, percebe-se que a relação cabe perfeitamente, pois em um ambiente extremamente concorrido, organizações que apresentem características em destaque e que respondem de forma melhor às pressões ambientais, irão sobreviver e apresentar melhor performance frente a outras empresas que não respondam bem às mudanças mercadológicas. As características e moldes de negócio com força competitiva deixarão mais descendentes do que os demais, o que faz com que essas características aumentem em frequência ao longo das gerações.

No entanto, Oliveira (2017) afirma que nesse processo, os inovadores pioneiros são recompensados em um período inicial, porém essas vantagens desaparecem gradualmente com o aparecimento de imitadores. Diante disso, existe a necessidade de uma continuidade em propor inovações e mudanças em respostas às pressões mercadológicas exercidas pelo ambiente dinâmico e volátil da Indústria 4.0, para que ocorra a permanência.

Fortalecendo esse entendimento Cerqueira (2002) afirma que as firmas que conseguem oferecer produtos mais desejáveis pelo consumidor (seja pela sua natureza ou preço), e proporcionem melhores respostas a estes enquanto experiências e trocas, assim como implementando e significando valores compartilhados pela empresa junto à sociedade, apresentam melhor desempenho e não apenas sobrevivem como também crescem a taxas mais rápidas que suas concorrentes. Isso possibilita entender como as organizações desenvolvem habilidades para criar e operar inovações no processo produtivo, respondendo às mudanças do seu ambiente (mercado). Segundo o mesmo autor, cada empresa se adaptará de modo diferenciado às contingências, levando em conta suas diferentes rotinas e práticas de operação. Ao mesmo tempo, a seleção opera em uma multiplicidade de níveis e setores.

Desse modo, conforme Dellagnello e Silva (2000), as principais mudanças e adaptações devem ser embasadas em pontos chave como: estratégia, estrutura, processos e pessoas, havendo a necessidade de criação de competências e capacidades que possibilitem mudanças constantes e

sobrevivência em ambientes competitivos. Quanto às estratégias utilizadas no momento 4.0, percebe-se cada vez mais a indução de orientação para o mercado, promovendo sinergia nas trocas com o ambiente externo, através do entendimento de novas demandas, interesses, recursos e pressões. Quanto às mudanças estruturais, conforme já relatado anteriormente, as empresas tendem a passar por um achatamento entre os níveis hierárquicos e romper com limitações e barreiras entre setores. Desse modo, o fluxo de comunicação, informação e troca, possibilita cada vez mais um livre acesso e circulação dentro e fora das organizações.

Já com relação aos processos, além de tornarem-se mais digitalizados, eficientes, rápidos e personalizados, estes tendem a atender em “tempo real” as particularidades e demandas especiais de quem solicita. A integração dos sistemas de controle e bases de dados, possibilitam melhora na qualidade, eficiência e eficácia da operação, além de redução de custos e recursos.

Ainda com relação às principais bases de mudanças, o componente de pessoas, traz uma série de desafios, pois há a necessidade de investir no desenvolvimento de novas habilidades e competências, para que os funcionários consigam corresponder às novas ferramentas empregadas nas rotinas operacionais. Além de internalizarem novas mudanças culturais e de valores da própria empresa que precisa apresentar a identidade do negócio ao mercado.

Além disso, a evolução traz consigo um caráter importantíssimo, o qual diz que a seleção natural depende do ambiente e requer a existência de variações genéticas. Para a biologia evolutiva, as variações genéticas são oriundas de mutação, recombinação gênica, deriva genética e fluxo gênico. Traçando o paralelo com o mundo empresarial, percebe-se que além do aprendizado entre as organizações, à medida do sucesso de algumas práticas, as próprias organizações trocam entre si informações, pesquisas, através de práticas como benchmarking que proporcionam a investigação de fatores que provoquem a melhor performance e assim possam ser incorporados aos DNA's organizacionais, uma analogia perfeitamente aceitável à recombinação genética. E de acordo com outro fator inerente à teoria evolutiva, tais características favoráveis são herdáveis (aprendidas, reproduzidas e repassadas pelas organizações ao longo das gerações, enquanto servirem como resposta apta ao mercado).

Outro ponto referente à variação genética que pode ser adequado ao mundo empresarial é o de fluxo gênico. Pessoas, empresas, setores podem atuar como agentes que quando levados, transferidos, ou “expatriados” para outro local, outra empresa ou até outro país, levem consigo uma carga de conceitos, práticas, e identidade que surtem efeito e remodelam o compêndio organizacional em que estes serão inseridos. A troca de experiências devido a translocação entre agentes promove aprendizado e transformações em inúmeros fatores, sejam eles culturais e de

gestão. Como diz Kagermann *et al.* (2013), as transformações, as novas tecnologias, o mercado dinâmico vão exigir cada vez mais trabalhadores com habilidades específicas, e uma das soluções para amenizar este problema pode ser o aumento da migração, e aperfeiçoamento de pessoas para conviverem com tamanhas diferenças e desafios.

Adaptando o pensamento de Futuyma (2002) para o mundo dos negócios, a atuação do processo de seleção natural só é possível devido aos genótipos (constituição de genes de um organismo) apresentarem valores adaptativos diferentes (valores que são avaliados pela taxa de aumento de um genótipo com relação a outros genótipos). No mundo empresarial, cada empresa possui seu DNA específico, expresso na identidade única de cada *core business*. Diante dessa óptica, em um ambiente competitivo e árido, que torne a sobrevivência de modelos organizacionais um desafio ainda maior na linha da vida corporativa, responderão com a permanência e proliferação as organizações que apresentarem melhor resposta através de seu conjunto genômico (valores, identidade, visão, normas, atuação, visibilidade, operações e etc). Provavelmente, as expressões que tiverem efeitos deletérios serão eliminadas e aquelas que forem favoráveis à sobrevivência serão mantidos ao longo das gerações pelo processo de seleção natural. O quadro 2 apresenta o paralelo traçado neste trabalho entre as teses defendidas pela Teoria da Evolução descrita por Charles Darwin e corroborada com os mecanismos e explicações advindos da genética, e o ambiente organizacional presente na Era 4.0.

Quadro 2: Teses da Teoria Evolucionista no ambiente corporativo.

PROSSUPOSTOS DA EVOLUÇÃO NAS ORGANIZAÇÕES		
TESES	DESCRIÇÃO CIENTÍFICA	AMBIENTE ORGANIZACIONAL
<i>Mutabilidade</i>	As espécies não são imutáveis e que sofrem modificações ao longo do tempo.	A partir de modelos e escolas clássicas da administração, as organizações começaram a modelar seus negócios, e com diversas mudanças ao longo da escala cronológica e mercadológica, foram diferenciando-se a ponto de hoje existirem diversos moldes e maneiras de aplicar os princípios gerenciais.
<i>Ancestralidade Comum</i>	Novas espécies surgiram de espécies preexistentes e todas as espécies apresentam uma ancestralidade comum.	

<i>Variabilidade</i>	Varição entre as espécies e populações assume um caráter positivo, pois é o material a partir do qual a seleção pode moldar formas de vida mais bem adaptadas. Apresentada a partir de mecanismos como recombinação genética, mutações, deriva genética, fluxo gênico.	RECOMBINAÇÃO GENÉTICA: Além do aprendizado com a experiência, as próprias organizações trocam entre si informações, através de práticas como benchmarking que proporcionam a investigação de fatores que provoquem a melhor performance e assim possam ser incorporados aos DNA's organizacionais. FLUXO GÊNICO: A troca de experiências devido à translocação entre agentes promove aprendizado e transformações em inúmeros fatores, sejam eles culturais e de gestão.
<i>Caráter Gradual</i>	A evolução acontece de forma gradual e na natureza os fatos não ocorrem de maneira abrupta.	Transformações acontecem de forma gradual, através de aprendizados entre as empresas. No entanto, em determinados momentos e cenários, percebe-se que mudanças abruptas operam com grande influência em promover alterações substanciais na abordagem e prática gerencial.
<i>Seleção Natural</i>	Diante de limitações de recursos, os membros de uma população, que apresentam características que aumentam sua capacidade de explorar o ambiente no qual vivem, tendem a sobreviver.	Em um ambiente extremamente concorrido, organizações que apresentem características em destaque e que respondam de forma melhor às pressões ambientais através de seu conjunto genômico (valores, identidade, visão, normas, atuação, visibilidade, operações e etc), tendem a permanecer e proliferar os fatores bem sucedidos.

Fonte: Autora, 2018.

A respeito da questão que norteou este trabalho, que buscou relacionar ideias sobre a Evolução para o contexto de modelos organizacionais frente aos novos desafios e configurações do mercado do cenário 4.0, não se pode afirmar ou apontar, mesmo diante de alguns posicionamentos apresentados em estudos, que certos exemplos (tipos) empresariais estão fadados à extinção. Percebe-se que ao longo da história, vários fatores influenciaram e permitiram a construção de práticas, filosofias e estruturas organizacionais. Desde a primeira Revolução Industrial, várias mudanças e novos incrementos foram incorporados à sociedade como um todo, refletindo de forma expressa nas empresas.

Com isso, a principal contribuição deste trabalho, é de trazer uma visão e arcabouço teórico válido e útil para que as empresas possam se atentar à necessidade de adaptação e congruência aos novos requisitos que o macroambiente solicita. As adaptações ocorrerão de formas e intensidades

diferentes nas organizações, pois cada organismo tende a responder de maneira única e particular, com suas próprias expressões que dizem respeito ao seu negócio.

Diante disso, espera-se que modelos organizacionais que se apresentam desde aqueles que ainda trazem consigo caracteres tradicionais e mecanicistas (em diferentes graus), quanto àqueles modelos que já nascem com o DNA empresarial compatível com essa explosão tecnológica, disruptiva e neoformatada possam existir. Entre os dois extremos (tradicionais x disruptivas) existem incontáveis exemplares de negócios que em maior ou menor grau conseguirão se adaptar e sobreviver à selva corporativa.

6 CONCLUSÃO

A Teoria Evolutiva é considerada um dogma da ciência, que transpassa as limitações acadêmicas e é interpretada e inserida na sociedade. Diante dessa perspectiva, este ensaio buscou relacionar os conceitos e teses descritas por Darwin, utilizado como material de seleção e análise as próprias organizações empresariais, as quais, são tidas como organismos que sofrem, respondem e trocam energia e informações com o ambiente em que estão inseridas. Desse modo, a principal finalidade do trabalho consiste em proporcionar novas percepções e interpretações que são exigidas pelo momento da Indústria 4.0.

A respeito do objetivo geral traçado para esse ensaio, que é a análise da relação entre a Teoria Evolutiva com o momento econômico e modelos organizacionais no cenário 4.0, pode-se afirmar que foi alcançado através de uma discussão que buscou trazer alicerce e base conceitual no campo da administração, através da descrição da Era 4.0 e o que ela traz de novo ao ambiente, assim como, houve a busca em conteúdos biológicos para explicar e proporcionar a relação entre as duas abordagens. Além disso, buscou-se em estudos já realizados, a incorporação e interpretação da Teoria Evolutiva em estudos econômicos e de ciências sociais, comprovando que a relação traçada é significativamente aceita.

O trabalho não esgota todas as possibilidades de relações entre práticas e evidências evolutivas, inclusive ao pensar que novas teorias evolutivas, em que se acredita que comportamentos (teoria comportamental) bem sucedidos são reforçados e passados a diante entre gerações, estão em processo de desenvolvimento e pesquisa. A partir da investigação de novos parâmetros, acontecimentos, e fatores que dizem respeito às pesquisas tanto na área da administração, quanto no ramo evolutivo da biologia, mais inferências poderão ser deduzidas e utilizadas como informação proveitosa e válida para auxiliar decisões e novos posicionamentos organizacionais.

Ademais, em meio a um cenário, muitas vezes tido como catastrófico, no qual há o condicionamento em afirmar que certos formatos são indispensáveis para a manutenção e aceitação das empresas (espécies), e que outros já estão fadados à extinção, este trabalho apresenta como inspiração a proposta de repensar que o futuro apresenta infinitas possibilidades, e dentro delas, empresas, pessoas e entidades, poderão atuar correspondendo à essência do negócio, e através do aprendizado organizacional, poderão entender quão importante é a renovação e ressignificação do “ser, agir e pensar” organizacionais para poderem bem corresponder às contingências ambientais.

Este trabalho tem como motivação tornar o conhecimento científico desenvolvido nas academias em informações úteis para as corporações. Seguindo essa aspiração, sugere-se a continuidade da investigação acerca da temática abordada, para que ainda sejam propostas novas relações e assim, haver a percepção do que pode ser entendido como tendência para o futuro.

Além da contribuição para o meio corporativo, entende-se que o ensaio realizado contribui para a própria visão de ensino nas escolas de administração. É necessário que a visão de dinamicidade e transformações frequentes que o mercado apresenta sejam repassadas para os alunos e futuros gestores, havendo a necessidade de adaptar também a visão institucional das academias e institutos de pesquisa quanto à remodelação dos formatos de empresas, instituições e sociedade.

Como principal limitação, existe a abstração da relação proposta, uma vez que a discussão não consegue, e não tem como finalidade, delinear, prever, ou apontar o que de fato ocorrerá na escala evolutiva organizacional. Trata-se de um estudo prévio que promove orientação para o mercado acerca de um panorama evolutivo que contempla a atualidade e os anos futuros.

Como sugestão para futuros estudos nessa temática, propõe-se que haja o desdobramento nas teorias comportamentais da evolução na área das ciências biológicas, que ainda estão sob estudo e comprovação. Uma vez que haja a comprovação do comportamento como interferente no processo evolutivo, será ainda mais propício relacionar o mundo dos negócios com a Evolução.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, T. D., CAVALCANTE, C. G. S., FETTERMANN, D. C. Indústria 4.0: Tecnologia e níveis de maturidade de suas aplicações. 11º Congresso Brasileiro de Inovação e Gestão de desenvolvimento de produto. **Anais...**2017.

ANDERSON, C. **Makers: The new industrial revolution**. New York: Crow Business, 2012.

ÁVILA, G. C. The edge of evolution: the search for the limits of Darwinism. **Revista Brasileira de História**, v. 28, n 56. São Paulo, 2008.

BOGDAN, R. S.; BIKEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. 12.ed. Porto: Porto, 2003.

CERQUEIRA, H. E. A. G. A economia evolucionista: um capítulo sistêmico da teoria econômica. **Análise Econômica**. Ano 20, n 37, 2002.

CARTWRIGHT, S. New forms of work organization: issues and challenges. **Leadership and organization development journal**, v 24, n 3, p. 121 – 122, 2003.

CHECCIA, P. R. **Uma introdução à abordagem evolucionista em economia: em busca de alternativas teóricas à ortodoxia**. Monografia em economia, Unicamp, Campinas – SP, 2003.

COLLAB. **A indústria 4.0 e a revolução digital**. Ebook, 2016.

CLEGG, S. **Modern Organizations: Organization Studies in the Postmodern World**. London: Sage Publications, 1990.

CNI - **Confederação Nacional da Indústria. Indústria 4.0: novo desafio para a indústria brasileira**, 2016. Disponível em <http://www.portaldaindustria.com.br/relacoesdotrabalho/media/publicacao/chamadas/SondEspecia1_In_dustria4.0_Abril2016.pdf> acesso 13 de novembro, 2018.

DELLAGNELO, E. H. L.; SILVA, C. L. M. Novas formas organizacionais: onde se encontram as evidências empíricas de ruptura com o modelo burocrático de organizações? **Organizações & Sociedade**, v. 7, n. 19, p. 19-33, 2000.

DAWKINS, R. **A escalada do monte improvável: uma defesa da teoria da evolução**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

DOM Strategy Partners. **Seleção natural e a sobrevivência em empresas: a lei de Hoshi, 2009**. Disponível em: <<http://dom-ecc.com.br/selecao-natural-e-sobrevivencia-de-empresas-a-lei-de-hoshi/>> aceso em 23 de novembro, 2018.

EUROPEAN COMISSION DG EMPLOYMENT AND SOCIAL AFFAIRS. New forms of work organization: the obstacles to wilder diffusion. **Business Decisions Limited**, 2002.

SMIT, J.; KREUTZER.; CARLBERG. EUROPEAN PARLIAMENT. **Industry 4.0**. União Europeia, 2016.

FUTUYMA, D. J. **Biologia Evolutiva** (2ª ed). Ribeirão Preto: FUNPEC-RP, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1994.

GUIMARÃES, M. Teoria em movimento. **Pesquisa FAPESP**, v. 271, pag 46-51, 2018.

HATCH, M. J. **Organization theory: modern symbolic and postmodern perspectives**. Oxford: Oxford University Press, 1997.

HEERWAGEN, J., KELLY, K., KAMPSCHROER, K. The changing nature of organizations, work, and workplace. **National Institute of Building sciences**, 2016. <<https://www.wbdg.org/resources/changing-nature-organizations-work-and-workplace>> acessado em 04 de novembro de 2018.

HERMANN M, OTTO, B., PENTEK, T. Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review, 2015
<https://www.researchgate.net/publication/307864150_Design_Principles_for_Industrie_40_Scenarios_A_Literature_review> acessado em 08 de outubro de 2018.

HOMEM, I. D., DELLAGNELO, E. H. L. Novas formas organizacionais e os desafios para expatriados. **RAE eletrônica**, v. 5, n. 1, Art 8, 2006.

KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HELBIG, J. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report of the Industrie 4.0 Working Group. **Acatech – German Academy of Science and Engineering**. 2013.

KATZ, Daniel; KAHN, Robert L. **Psicologia social das organizações**. (3ª. Ed). São Paulo : Atlas, 1987.

KOTLER, P., KARTAJAYA, H., SETIWAN, I. **Marketing 4.0: do tradicional ao digital**. Rio de Janeiro: Sextante, 2017.

LEÃO, M. F. F. C. **Análise da relação entre variação e seleção no modelo de seleção pelas consequências à luz do darwinismo**. Dissertação de mestrado em análise do comportamento. Universidade Estadual de Londrina. Londrina – Paraná, 2012.

LEITE, L. C. Negócios 4.0: a revolução dos pequenos. **Biblioteca FGV**, 2017.

LEWONTIN, R. **A tripla hélice: gene, organismo e ambiente**. São Paulo: Companhia da Letras, 2002.

LOPES, L. F. C. **Estudo sobre os benefícios do cenário da nova revolução industrial no processo de desenvolvimento de novo negócios**. Monografia em engenharia da produção. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

- MAYR, E. **Biologia, ciência única**. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.
- MAYR, E. **Isto é biologia: a ciência do mundo vivo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.
- MAYR, E. **O desenvolvimento do pensamento biológico**. Brasil: UNB. 1998.
- MEDEIROS, J. B. **Redação científica: a prática de fichamentos, resumos, resenhas**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- MEYER, D; EL-HANI, C. N. Evolução. **O que é vida? Para entender a biologia do século XXI**. Rio de Janeiro: Relume Dumará. 2000.
- MEYER, D; EL-HANI, C. N. **Evolução o sentido da biologia**. São Paulo: Editora UNESP. 2005.
- MOTTA, F.C.P.; VASCONCELOS, I.F.G. **Teoria geral da Administração**. (3ª. Ed). rev. São Paulo: Thomson Learning, 2006.
- OECD. **New forms of work in the digital economy**. Ministerial Meeting on the Digital economy, technical report. 2016.
- OLIVEIRA, D.P.R. **Teoria Geral da Administração, uma abordagem prática**. (3ª Ed). São Paulo: Atlas, 2012.
- OLIVEIRA, I. R. **Indústria 4.0: Um novo paradigma técnico-econômico**. Dissertação de mestrado em Economia e Gestão da inovação. Faculdade de Economia do Porto – Portugal, 2017.
- ORR, H. A. Sutilezas da seleção natural. **Scientific American Brasil**, ano 7, n 81, 2009.
- PEREZ, C. Technological revolutions and techno-economic paradigms. **Cambridge Journal of Economics**, v. 34, n.1, p.185-202, 2010.
- REYNOL, F.; PIOLLI, A. A corrente econômica que veio da biologia evolutiva. **OEI - Organização de Estados Iberoamericanos**, 2017.
- SANTOS, B. P., ALBERTO, A., LIMA, T. D. F. M., SANTOS, F. M. B. Indústria 4.0: Desafios e oportunidades. **Revista produção e desenvolvimento**, v. 4, n 1, p. 111 – 124, 2018.
- SAPP, J.; Genesis: The Evolution of Biology. **New York: Oxford University Press**. 2003.
- SCHUMACHER, A., EROL, S., & SIHN, W. A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises. **Procedia CIRP**, 52, 161-166, 2016.
- SERRALHEIRO, W. A. O. **O processo de adaptação estratégica das empresas Eliane sob a ótica da teoria institucional e da visão baseada em recursos (RBV)**. Dissertação de mestrado em engenharia de produção na Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis, 2004.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2000.

SILVA, L. F.; HOYOS, A. Uma teoria evolucionária das organizações para estudos organizacionais. XX SEMEAD, **anais...**2017

TAVARES, M. L. **Argumentação em salas de aula de biologia sobre a teoria sintética da evolução.** Tese de doutorado em educação. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte – Minas Gerais, 2009

RUBMANN, M.; LOREZ, M.; GERBERT, P.; WALDNER, M.; JUSTUS, J.; ENGEL, P.; HARNISH, M. THE BOSTON CONSULTING GROUP (BCG). **Industry 4.0: the future of productivity and growth in manufacturing industries.** Alemanha, 2015.

TRIVIÑOS, Augusto. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 1987.

TROPIA, C. E. Z., SILVA, P. P., DIAS, A. V. C. Indústria 4.0: Uma caracterização do sistema de produção. XVII Congresso Latino Ibero-americano de Gestión Tecnológica, **Anais...** 2017

VACCARI, L. C. **“Marketing Glocal”: Marketing global com estratégias locais como vantagem competitiva de mercado.** Dissertação de mestrado em gestão empresarial internacional – Fundação Getúlio Vargas. São Paulo - SP, 2008.

VERGARA, S. C. **Métodos de pesquisa em administração.** São Paulo: Atlas, 2005.

VIGNALI, C. Mc Donald’s: think global, act local – the marketing mix. **British Food Journal**, Manchester, vol. 103, no 2, p. 97-111, 2001.

VOLBERDA, H. W. Toward the flexible form: how to remain vital in hypercompetitive environments. **Organization Science**, v. 7, n. 4, p. 359-374, 1996.

VOLBERDA, H. W. Building the flexible firm: how to remain competitive. **New York: Oxford University Press**, 1998.

WAGNER III, J. A.; HOLLENBECK, J. R. **Comportamento organizacional: criando vantagem competitiva.** São Paulo: Saraiva, 2000.

ZIKMUND, W. G. **Business research methods.** 5.ed. Fort Worth, TX: Dryden, 2000.