

UFMA - UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

ANA PAULA MAIA SOARES

INDÚSTRIA 4.0 SOB A ÓTICA DA GESTÃO DO DESIGN

São Luís
2019

ANA PAULA MAIA SOARES

INDÚSTRIA 4.0 SOB A ÓTICA DA GESTÃO DO DESIGN

Trabalho de conclusão de curso, apresentado ao curso de Design da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Design.

Orientador: Prof. Me. André Leonardo Demaison.

São Luís
2019

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a)
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

MAIA, Ana Paula .

Indústria 4.0 sob a ótica da Gestão do Design / Ana
Paula Maia. - 2019.
50 p.

Orientador(a): André Leonardo Demaison.
Monografia (Graduação) Curso de Design, Universidade
Federal do Maranhão, São Luís, 2019.

1. Design. 2. Gestão do Design. 3. Indústria 4.0. 4.
Produtos Inteligentes. I. Demaison, André Leonardo. II. Título

ANA PAULA MAIA SOARES

INDÚSTRIA 4.0 SOB A ÓTICA DA GESTÃO DO DESIGN

Trabalho de conclusão de curso, apresentado ao curso de Design da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Design.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. André Leonardo Demaison (Orientador)
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Prof. Dr. Denilson Moreira Santos
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Prof. Ma. Karina Porto Bontempo
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

A todos que me apoiaram,
pela confiança.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço imensamente à minha tia, Maira Roberta, por sempre apoiar meus sonhos, por mais que volta e meia os pareçam muito excêntricos. À minha avó, Maria Vicente, que sempre me inspirou, me apoiou e me guiou por caminhos consideravelmente bons, e continua influenciando minha caminhada existencial, mesmo já tendo partido para a esfera espiritual. Considero que ela está muito viva, em mim e em todas as minhas decisões.

À Maria Emília Assis, minha amiga há uma década, que sempre esteve ao meu lado, se disponibilizando a auxiliar em tudo quanto fosse necessário. A amizade é sentida em doses leves, e é reafirmada quando não muda com a distância cotidiana, amizade de fato é aquela com a qual temos a sensação de nunca ter havido um distanciamento físico, pois quando há o reencontro, percebe-se que nada mudou, pois o sentimento permanece o mesmo.

À Jeanine Adler, a quem eu chamo carinhosamente de irmã, que tem apoiado e se empolgado há tempos com as minhas ideias, por mais malucas que as mesmas possam parecer. E que está sempre a postos para se fazer presente e auxiliar em tudo quanto é necessário. A vida tem me ensinado que família volta e meia é quem se escolhe ter por perto.

À Leonardo Demaison, meu orientador e querido professor, que se abriu para minha temática sem medo e muito disposto a aprender e contribuir, por mais nova, complexa e pouco discutida na área, que a mesma pudesse ser. Agradeço pela confiança depositada em mim, e por ter acreditado que o presente trabalho renderia bons frutos, independente das adversidades encontradas pelo caminho.

À Rubênio Barros, acadêmico e amigo ao qual tenho muita estima, e que sempre está muito disposto a trocar as melhores conversas, aprendizados e empolgação diária acerca dessa área que amamos tanto.

À toda a família Creative Pack, que me propicia diariamente a alegria de trabalhar em um lugar ao qual amo, compartilhando premissas nas quais acredito e com pessoas às quais admiro. Em especial à Karol Borges, que está sempre disposta a me instruir e compartilhar os melhores conselhos, tanto na esfera acadêmica, quanto no que tange mercado. À Amanda Fonseca, que esteve ao meu lado em todos os momentos em que a ansiedade me ganhou e

que pareceu que o trabalho não poderia ser finalizado. À Lorena Araújo, pelo apoio, tanto na esfera acadêmica e profissional, quanto na compreensão acerca de assuntos que pertencem ao campo sensível e espiritual.

“A beleza nasce do design que funciona.”

Buckdoter Fuller

RESUMO

O atual cenário econômico mundial traz às grandes empresas a necessidade de se voltarem cada vez mais para inovação e tecnologia, considerando-se que, na contemporaneidade, as organizações se deparam com consumidores muito mais informados e conectados, além de muito mais inclinados a requerer produtos que levem em consideração suas particularidades e individualidades. Nesse contexto de extrema competitividade, a otimização de processos aliada à urgência por eficiência torna-se crucial para atender a essas novas demandas de mercado. Para atender a essas novas necessidades mercadológicas, surge a Indústria 4.0, também conhecida como Quarta Revolução Industrial, que promete otimizar todos os processos industriais por meio de uma série de tecnologias interconectadas digitalmente. Desta forma, unem-se todas as etapas, tanto da cadeia produtiva, quanto das etapas de venda e entrega, o que por si só é capaz de reduzir custo de fabricação e acelerar a produção da indústria. Tanto a Gestão do Design, como o Design propriamente dito, compartilham princípios conceituais similares aos que trouxeram a necessidade do estabelecimento da Indústria 4.0, como por exemplo os princípios de otimização e unidade processual. Assim, o Design assume grande importância no estabelecimento desse novo modelo de indústria. Partindo dessa premissa, houve a necessidade de averiguar se o profissional do Design no Brasil está ciente da existência desse novo conceito industrial e se entende a necessidade de preparação para o acolhimento dessa Nova Revolução Industrial, já que o Design por si só traz em sua essência a potência de criação e desenvolvimento de inovações que mudam realidades e produzem melhorias nos setores estabelecidos no mercado.

Palavras-chave: Indústria 4.0. Gestão do Design. Design. Produtos Inteligentes.

ABSTRACT

The current global economic scenario brings to large companies the need to turn increasingly to innovation and technology, considering that in today's world, organizations are faced with consumers who are much more informed and connected, and much more inclined to require products that take into account their particularities and individualities. In this context, of extreme competitiveness, the optimization of processes coupled with the urgency for efficiency, become crucial to meet these new market demands. To meet these new market needs, Industry 4.0 emerges, also known as the Fourth Industrial Revolution, which promises to optimize all industrial processes by means of a series of digitally interconnected technologies, thus joining all stages of both the production chain and of the sales and delivery stages, which in itself is able to reduce manufacturing cost and accelerate the production of the industry. Both Design Management and Design itself share conceptual principles similar to those that brought the need for the establishment of Industry 4.0, such as principles of optimization and procedural unity. Thus, Design shows great importance in establishing this new industry model. Based on this premise, it was necessary to find out if the Design professional in Brazil is aware of the existence of this new industrial concept, and understands the need to prepare for the reception of this New Industrial Revolution, since Design alone brings in its essence the power of creation and development of innovations that change realities and produce improvements in the sectors established in the market.

Key words: Industry 4.0. Design Management. Design. Smart Products.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BCG	<i>Boston Consulting Group</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
RA	Realidade Aumentada
RV	Realidade Virtual

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
2.1	Objetivo Geral	15
2.2	Objetivos Específicos	15
3	PERCURSO METODOLÓGICO	16
4	ASPECTOS TEÓRICOS	19
4.1	Indústria 4.0	19
4.2	Gestão do Design e a Contemporaneidade	23
4.3	Mapas mentais	27
5	DESENVOLVIMENTO	29
5.1	Tecnologias Habilitadoras da Indústria 4.0	29
5.1.1	Internet das Coisas (IoT)	29
5.1.2	Realidade Aumentada (RA)	30
5.1.3	Robôs Autônomos	31
5.1.4	Simulação	31
5.1.5	Manufatura Aditiva	31
5.1.6	Big data	32
5.1.7	Computação em nuvem	32
5.1.8	Cybersecurity	32
5.1.9	Integração horizontal e vertical de sistemas	33
6	OTIMIZAÇÃO INDUSTRIAL E DESIGN	33
6.1	Produtos Inteligentes	35
7	RESULTADOS E DISCUSSÕES	38
8	CONCLUSÃO	48
	REFERÊNCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

Frente à atual economia multidisciplinar, multifacetada e global, o consumidor moderno busca, cada vez mais, mostrar sua individualidade a partir dos produtos que utiliza. A antiga concepção de distribuir objetos idênticos, produzidos em massa, trazida pelo Fordismo, cedeu espaço a um posicionamento completamente novo das empresas perante o consumidor. De acordo com Cardoso (2013), cada dia mais setores buscam segmentar e adaptar seus produtos para suprir à demanda por distinção.

Como alternativa para atender a essas novas necessidades, a indústria há muito vem se atualizando. Reduzir a complexidade durante a produção é crucial para que seja viável uma fabricação efetiva em larga escala. Isso diminui os custos ao otimizar etapas diversas da produção, que resultam em uma complexa rede de melhorias quando se compara com modelos industriais mais antigos.

A crescente competitividade presente no mercado globalizado faz com que haja maior necessidade de flexibilizar a produção industrial, proporcionando maior capacidade produtiva e diversificação de nichos. Para Kotler (2017, p. 25) “A competitividade das empresas não será mais definida pelo seu tamanho, seu país de origem ou sua vantagem passada. Empresas menores, mais jovens e localmente estabelecidas terão a chance de competir com empresas maiores, mais antigas e globais.” Dessa forma, pode-se considerar que o conceito de Indústria 4.0 surge como uma resposta válida à atual exigência da contemporaneidade. Valendo-se de tecnologias digitais ligadas à diversas tecnologias físicas, a Indústria 4.0 permite ganhos de escala e maior eficiência durante a produção industrial (CNI, 2016).

Nesse ambiente de extrema complexidade trazido pela contemporaneidade, onde há a necessidade de repensar os movimentos industriais e até mesmo uma alternativa como a indústria ágil sendo refletida e implementada, o Design passa a ser um fator preponderante de tomada de decisão, tanto no que se refere a processos, quanto a encontrar o momento e a viabilidade ideais para se partir à implementação de um modelo fabril tão ousado quanto o que propõe a Indústria 4.0. Para Cardoso (2013, p. 09), “O Design nasceu com o firme propósito de pôr ordem na bagunça do mundo industrial.”

Dessa forma, surge também a necessidade de se compreender como será a inserção do designer nesse contexto tecnológico e como os profissionais percebem o relevante papel a ser assumido na expansão das possibilidades industriais que estão sendo incorporadas atualmente, que é um dos objetivos do presente trabalho. A ideia central desta pesquisa é cruzar conceitos-base da Indústria 4.0 com conceitos advindos da Gestão do Design, e compreender se os profissionais de Design no Brasil estão preparados para atuarem na Indústria do Futuro, utilizando-se de métodos como levantamentos bibliográficos, questionários e mapas mentais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Levantar a percepção do profissional do Design no Brasil acerca dos impactos da Indústria do Futuro em seu campo profissional, e da importância de sua participação nessa área.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar levantamento de literatura técnico-científica referente às temáticas em questão, visando reunir conceitos, definições, e ideias relacionados ao tema proposto;

- Levantar a percepção de profissionais de Design no Brasil, abordando participantes de mercado e da academia, acerca da existência da Indústria 4.0;

- Realizar discussão gerando um cruzamento conceitual entre a Quarta Revolução Industrial e o campo do Design, a fim de entender como uma área impacta sobre a outra;

- Gerar mapas mentais com os resultados obtidos em pesquisa, a fim de potencializar o entendimento, tornando-o mais simples e fácil de ser assimilado.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Para melhor compreender o contexto teórico e tecer análises comparando informações acerca da Indústria 4.0, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, com fins exploratórios e abordagem qualitativa, para possibilitar o cruzamento de dados, definições e conceitos de diversos autores das áreas abordadas, a fim de traçar um raciocínio que possa mapear informações coerentes ao tema.

Para Marconi e Lakatos (2003), a finalidade da pesquisa bibliográfica é aproximar o pesquisador de tudo o que foi produzido a respeito da temática em questão, podendo essa produção ser levada em consideração independentemente da mídia em que foi exposta. Esse contato permite que sejam verificadas múltiplas nuances do que é estudado e falado sobre os temas pesquisados, assim como as diferentes formas que os autores têm de perceber ou abordar tais temas, possibilitando que sejam construídos raciocínios ou críticas baseados em diversas fontes acerca do que é estudado.

Manzo (1971) diz que o levantamento bibliográfico disponibiliza formas tanto para definir, quanto para solucionar problemáticas, desde as comumente conhecidas, até as que ainda não se fixaram o suficiente para parecerem claras e cristalinas em diferentes esferas. Ter conhecimento acerca de óticas variadas permite atentar-se às respostas que poderiam não estar claras o bastante durante o processo de pesquisa e perceber novas questões que abrem espaço para novas reflexões e soluções.

Tendo como objeto de estudo uma área ainda muito nova e pouco aprofundada no campo do Design, como a Indústria 4.0, faz-se necessário um aprofundamento teórico para que se possa confrontar o conhecimento levantado com as premissas base do Design e entender onde o profissional de Design pode atuar nesse novo campo que se abre dentro da indústria, tanto a nível processual, quanto a nível técnico e de produto.

O levantamento bibliográfico se deu majoritariamente por artigos científicos e livros de autores reconhecidos em suas áreas, citando como exemplo Martins e Merino, Mozota e Best na área do Design, Schwab e Kagermann na área da Indústria 4.0. Foram feitos fichamentos, para que conceitos, definições, críticas e opiniões de autores ficassem mais acessíveis quando necessário o levantamento dos mesmos. Esse levantamento serviu para

definições de conceitos e observação de aspectos teóricos que foram empregados na construção deste trabalho.

Após a conclusão do levantamento bibliográfico, foi montado um questionário para ser aplicado entre designers, com o intuito de saber se já tiveram algum tipo de contato com o tema Indústria 4.0, a partir do levantamento de suas percepções e de como acreditam ser a atuação do profissional de Design nessa área. A finalidade principal do questionário foi realizar um comparativo de entendimentos entre profissionais já inseridos no mercado ou na academia e saber qual a importância atribuída por eles ao tema, para que dessa forma houvesse a compreensão a respeito de como as nuances dessa temática são percebidas e assimiladas por parte dos profissionais da área.

O questionário se constituiu de duas partes, sendo a primeira com questões mais diretas, para a identificação e realização de uma distinção entre estudantes e profissionais, sendo assim aplicou-se um filtro para realizar uma seleção entre os estudantes de design e profissionais graduados na área e para rastrear se possuem entendimento mínimo da existência da Indústria 4.0, configurando-se como uma etapa aberta para que todos pudessem responder, tendo-se, nessa etapa inicial, duas perguntas relacionadas à conceitos primários da Indústria 4.0, que foram aplicadas de maneira aberta, à todos que se inserem no meio e tiveram contato com o questionário, sendo respondidas, tanto por estudantes, quanto por profissionais em exercício da profissão, sendo eles tanto do meio acadêmico, quanto dedicados ao Mercado.

A segunda parte se destinou aos profissionais atuantes no mercado e/ou no campo acadêmico. Constituída de questões mais subjetivas, esta segunda etapa visou a captação da percepção desses profissionais diretamente sobre a possibilidade de contribuição do designer dentro da Indústria 4.0, além de possibilitar o entendimento de como esses profissionais veem os impactos da nova indústria na profissão. Por se tratar de uma pesquisa qualitativa, compreendeu-se que é imprescindível levar em consideração a percepção individual de cada participante, pois isso se mostra de extrema importância para trazer à luz a discussão acerca da Nova Indústria e a área do Design, dando assim margem para realização de pesquisas posteriores.

Com os resultados obtidos, desenvolveu-se primeiramente uma tabela para cada uma das sessões de respostas encontradas, a fim de reunir e compilar todas as respostas levantadas, a fim de facilitar o acesso e entendimento de resultados.

Para as respostas às perguntas acerca de conceitos mais aprofundados sobre o exercício da profissão no contexto da Indústria 4.0, sendo estas aplicadas somente à profissionais graduados, exercendo a profissão, desenvolveu-se tanto as tabelas compilando resultados, quanto mapas mentais, a partir do raciocínio central de cada uma das respostas colhidas, a fim de facilitar o acesso e entendimento dos raciocínios e percepções acerca das temáticas discutidas, utilizando-se de todo o potencial de exposição de ideias trazido pela metodologia dos mapas mentais.

Organizar os resultados dos questionários em mapas mentais possibilita que as informações sejam assimiladas mais rapidamente por quem as acompanha, disseminando as reflexões acerca da atuação da profissão. Para Buzan (2009, p. 06), “os Mapas Mentais são um método de armazenar, organizar e priorizar informações (em geral no papel), usando Palavras-chave e Imagens-chave, que desencadeiam lembranças específicas e estimulam novas reflexões e ideias.”

Estas podem ser consideradas as principais etapas metodológicas do presente trabalho e, por meio delas, foi possível traçar um raciocínio que cruzasse tanto os conceitos, quanto as percepções levantadas acerca do tema. Vale ressaltar que em alguns pontos os métodos tiveram que ser adaptados à realidade da pesquisa, mas seus princípios foram seguidos à risca. Tendo em conta a natureza do trabalho, os resultados obtidos foram considerados satisfatórios para o que foi pontuado como pré-requisito.

4 ASPECTOS TEÓRICOS

Para elucidar os conteúdos abordados no presente trabalho, há a necessidade de compreensão de determinados tópicos, tanto no contexto da contemporaneidade, quanto na abordagem das diferentes perspectivas de diversos autores. Ao se explicar itens como as definições dos conceitos-chave trazidos ao texto, as conjunturas de seus avanços e a relevância do estudo e da compreensão dos mesmos, tem-se maior facilidade no entendimento de como se dão suas relações e como podem servir de fatores de otimização, quando associados uns aos outros.

4.1 Indústria 4.0

Segundo Cardoso (2013), o padrão estabelecido na fabricação industrial, na década de 1960, era a produção em massa da forma comumente conhecida. Basicamente, produtos eram fabricados em grandes quantidades e distribuídos em larga escala, sem considerar nem mesmo atribuir relevância para o fator gosto pessoal. Hoje o consumidor vem se tornando cada vez mais exigente: há necessidades específicas em nichos restritos de mercado, resultando em que as empresas desinteressadas ou desatualizadas na adaptação às atuais demandas fiquem para trás.

Devido à maior possibilidade de conhecimento e maior exigência por parte do público, as empresas decidiram recorrer ao desenvolvimento de estratégias personalizadas, como pontuado por Magaldi e Salibi Neto (2018). Os autores também apontam que esse fato se mostrou o caminho para que o mercado de massa migrasse para óticas de desenvolvimento que visam atender a nichos de consumidores e a valorizá-los, dando atenção particular a cada segmento.

Mozota (2011) fala que as estruturas empresariais estão sofrendo mudanças em se tratando da versatilidade dos espaços de trabalho e de suas equipes. Cardoso (2013) defende que a cada dia mais setores se voltam para a flexibilização de suas produções, a fim de conseguirem atender à demanda por diferenciação que pulsa na contemporaneidade.

Frente à necessidade latente por atender demandas cada vez mais específicas, de públicos cada vez mais diversos, em 2011 cunhou-se o termo Indústria 4.0, durante a feira de Hannover, quando se discutia como isso iria promover uma revolução na organização das cadeias globais de valor

(SCHWAB, 2018). Hoje a Indústria 4.0 é tida como a Quarta Revolução Industrial, porque finalmente houve o cruzamento de todas as tecnologias acumuladas nas Revoluções Industriais anteriores.

A Primeira Revolução Industrial se deu por meio da construção de ferrovias e invenção da máquina à vapor, dando início à produção mecânica, o que, para Kagermann (2013), revolucionou a forma como os objetos eram produzidos. A Segunda Revolução Industrial, por sua vez, trouxe a produção em massa, possibilitada pelo surgimento da eletricidade e da linha de montagem, e introduziu, segundo Coan (2016), o surgimento da siderurgia e de novos processos nas linhas de produção.

Já a Terceira Revolução Industrial foi considerada a Revolução Digital, impulsionada pelos semicondutores, computação pessoal e internet (SCHWAB, 2018). Nesta, houve a aplicação da eletrônica e da tecnologia da informação para que se chegasse a um maior nível de automatização de processos de fabricação (KAGERMANN, 2013).

Coan (2016) também destaca, nesse momento da Terceira Revolução, o uso das telecomunicações que, juntamente com as outras inovações, contribuiu para a globalização e expansão do capitalismo financeiro. Para o autor, nesse contexto histórico, a produção industrial alcançou o auge da produção em massa, valendo-se da padronização.

Atualmente se vivencia o despertar da Quarta Revolução da Indústria, que abre margem para a ascensão de novas tecnologias emergentes e promete romper as barreiras ainda encontradas em todas as outras revoluções industriais. A Indústria 4.0 vem trazendo a fusão de todas as tecnologias, promovendo interação entre os domínios físicos por meio do digital. Para Kagermann (2013), os chamados sistemas de produção ciberfísicos envolvem máquinas inteligentes, desenvolvidas digitalmente a fim de integrar a cadeia produtiva de ponta a ponta, mantendo uma réplica digital que pode ser acompanhada virtualmente.

A proposta da Indústria 4.0 de integrar a digitalização à atividade industrial, por meio dos já citados sistemas ciberfísicos, surge com a finalidade de otimizar e flexibilizar a linha de produção (CNI, 2017), o que, ainda para Kagermann (2013), trará a possibilidade de rastreamento dos processos produtivos em escala global.

Nesse sentido, Coan (2016) acredita que existem alguns princípios nos quais a Indústria 4.0 se baseia, sendo eles: a ausência de inventários, disponibilidade global, redução de custos de logística e imediatismo nas entregas. O autor pontua que, para que se chegue a esses resultados tão importantes para a otimização industrial, faz-se necessário alguns pilares de apoio, sendo eles:

1. Automação avançada: Tornam-se as linhas produtivas flexíveis e adaptativas, por meio do uso acentuado de inteligência artificial.
2. Manufatura aditiva: Por meio da manufatura aditiva, tem-se a possibilidade de oferecer uma diversidade de produtos com customizações distintas, em vários lugares, a partir de inovações tecnológicas, como a impressão 3D.
3. Novos materiais: Os novos materiais que estão sendo desenvolvidos promovem a cada dia mais versatilidade, resistência e maior nível de qualidade.

É interessante refletir que todas as tecnologias e vivências acumuladas em cada uma das Revoluções evoluíram a ponto de contribuir para se chegar à dimensão do que se vive hoje quanto à Revolução da Indústria. Para Schwab (2018, p. 35), “a escala e amplitude da atual revolução tecnológica irão desdobrar-se em mudanças econômicas, sociais e culturais de proporções tão fenomenais que chega a ser quase impossível prevêê-las”.

A ideia principal por trás dos conceitos da Indústria 4.0 é integrar toda a cadeia produtiva, a fim de se ter maior controle e gerenciamento dos processos como um todo. Ou seja, integrar desde as etapas de desenvolvimento e engenharia de produção, até serviços atrelados ao uso final do produto a uma operação autônoma de redes que possa, ao mesmo tempo, guiar e controlar todo o processo (CNI, 2016).

O método da digitalização consiste em ligar sensores digitais às inúmeras etapas da cadeia de produção, ao passo que esses mesmos sensores se encontram conectados à web, dando margem para o recolhimento de extensos volumes de dados que serão reunidos e examinados por meio de sistemas autônomos de gerenciamento, podendo essa ação ser executada tanto online quanto off-line (SEAE, 2018). Dessa forma, todos os atores da cadeia

produtiva passam a funcionar de maneira integrada, podendo trocar informações em tempo real.

O objetivo por trás dessas ações é que a fábrica esteja interligada virtualmente, tornando a produção muito mais assertiva. Máquinas “conversando” com máquinas, com peças e também com humanos, objetivando, por exemplo, que o próprio sistema tome decisões que melhorem o processo de produção ou que até mesmo venham a reduzir custos envolvidos na cadeia.

O planejamento e o controle da produção passarão a acontecer em tempo real, com ajustes muito mais rápidos e a possibilidade de otimização. As próprias máquinas poderão decidir a hora de aumentar ou reduzir a produção, ligar ou desligar. Sendo assim, ainda será possível aumentar o uso da capacidade, racionalizar a produção e reduzir o consumo de energia elétrica. Por meio da Internet das Coisas, torna-se possível a criação de redes que interligam todo o processo de fabricação, convertendo fábricas em espaços inteligentes (KAGERMANN, 2013).

A gestão orientada por processos dá ao cliente o poder de ser o juiz que avalia os benefícios que ele recebe e o nível de qualidade percebida. Indiferentes à sofisticação técnica do produto, os usuários com frequência discernem seu valor por meio das características do design (MOODY, 1982 apud MOZOTA, 2011).

A conectividade atinge não somente dispositivos alocados no mesmo espaço físico, já que é possível ligar máquinas que se encontram em locais distintos e até mesmo em empresas diferentes e proporcionar que operem em comunhão, o que otimiza de maneira exponencial a logística e produtividade. Sendo assim, há a possibilidade de se fazer com que fornecedores, empresas e clientes estejam verdadeiramente alinhados ao momento da produção, o que é chamado de Integração Horizontal da produção (CNI, 2017).

Para Mozota (2011, p. 155) “O sucesso da inovação, especialmente da inovação incremental, deriva da integração de todas as ferramentas e rotinas”, corroborando com toda a base conceitual proposta pela Indústria 4.0. Bessant e Caffyn (1997, apud MOZOTA, 2011) afirmam que é necessário que o gerente de Design desenvolva jornadas que atuem como ferramentas integradoras – sistemas de tomada de decisão que mantenham todos integrados

e cientes de todas as fases dos processos, gerando otimização processual e ganho de tempo.

Nessas “indústrias inteligentes”, máquinas e insumos “conversam” ao longo das operações industriais com escala e flexibilidade do processo de fabricação que, assim, ocorre de forma relativamente autônoma e integrada. Dispositivos localizados em diferentes unidades da empresa, ou mesmo de empresas diferentes, também trocam informações de forma instantânea sobre compras e estoques, permitindo uma otimização logística até então impensável, estabelecendo maior integração também entre os elos de uma cadeia produtiva.

O conceito de Indústria 4.0, contudo, vai além da integração dos processos associados à produção e distribuição, envolvendo, também, todas as diversas etapas da cadeia de valor: do desenvolvimento de novos produtos – como projeto, desenvolvimento, testes e até mesmo a simulação das condições de produção – até o pós-venda (CNI, 2017).

Para Coates (1997, apud MOZOTA, 2011, p. 155) “Há quatro tipos de tecnologia que devem predominar na sociedade em 2025: tecnologia da informação, genética, tecnologia de materiais e tecnologias ambiental e de energia”. Mozota (2011) defende que o Design é imprescindível para garantir a receptividade e aderência social dessas tecnologias.

4.2 Gestão do Design e a Contemporaneidade

De acordo com Martins e Merino (2011), a gestão do Design se originou na Inglaterra, na década de 1960. Nesse momento, surgiu o entendimento do Design como influenciador dos setores econômicos e empreendimentos, o que para Mozota e Joseph (2002, apud MARTINS; MERINO, 2011) acaba encorajando decisões de risco, liberdade e inclinação à visão orientada ao usuário, de modo a apoiar a transformação das culturas organizacionais. Dessa forma, o designer passa a agir em níveis estratégicos e mais abstratos que apenas o projeto de produtos (gráficos ou artefatos físicos), o que engloba planejamentos distintos, tanto a nível processual, quanto a níveis estratégicos e organizacionais.

A Gestão do Design foi guiada pelas mudanças da gestão em si, passando do taylorismo para modelos empresariais flexíveis (MOZOTA, 2011), e inseriu lógicas de centralização da atenção do cliente. No contexto globalizado, seguindo a lógica de uma economia de livre mercado em que as empresas

passam a concorrer não somente com marcas locais, como também com empresas fixadas em diversas partes do mundo, o Design acabou se tornando também um fenômeno global.

Para Landim (2010), fabricantes de todos os setores espalhados pelo globo buscam no Design uma ferramenta primordial para atingir um público internacional e conseguir se manter mundialmente competitivos. Dessa forma, o Design acaba auxiliando essas empresas a se tornarem efetivamente competitivas em um mercado cada vez mais saturado de bens e produtos. Quando a visão de mercado se permite a uma descentralização do foco exclusivo na lucratividade, ocorre a expansão do alcance dos negócios, o que, a médio e longo prazo, gera crescimento nos lucros ao se atingir um número maior de clientes.

Pode-se considerar que a conectividade e facilidade de acesso às redes sociais contribuiu exponencialmente para que a competição entre marcas passasse da esfera física para a esfera virtual, tornando muito mais complexo às empresas e fabricantes se manterem competitivos ou parecerem interessantes aos olhos do público. Kotler (2017, p. 20) afirma que “a internet, trouxe conectividade e transparência às nossas vidas, tem sido em grande parte responsável por essas transformações”.

Mais do que nunca, é importante para as marcas adotarem uma postura inovadora e buscarem meios de se destacarem no livre mercado, por exemplo, a partir da diversificação de nichos de atuação e da capilarização de mercado. Kotler (2017) considera que as grandes empresas encontram obstáculos para inovar nesse contexto, já que o poder econômico se encontra disseminado de forma cada vez mais dispersa.

Para Mozota (2011), ao se considerar mercados futuros, sabe-se que ideias convertidas em conceituações e experiências singulares para os usuários e clientes assumem caráter muito mais relevante que inovação unicamente definida por características formais e desempenho – tendo, no Design, uma esfera de conceito capaz de fazer todos os inovadores pensarem juntos em soluções comuns, com foco no usuário. Dessa forma, pode-se atestar a extrema relevância do Design para o futurismo mercadológico.

Para Magaldi e Salibi Neto (2018, p. 20), as organizações estreitaram as relações com o mercado e passaram a sentir a obrigação de assumir um

“pensamento estratégico corporativo mais estruturado”. Tal posicionamento se dá com o intuito de conseguirem satisfazer os consumidores modernos, cada vez mais detentores de poder e com postura inflexível e exigente, surgindo então o que se chama de pensamento estratégico na gestão. Best (2012) cita que:

O termo “gestão” refere-se às pessoas e processos envolvidos no gerenciamento, na organização, no controle e na administração de uma empresa. Frequentemente, o mundo da empresa e da gestão, centrado nas recompensas financeiras e nos incentivos para a geração de lucros, colide com o processo de resolução de problemas do design, centrado nas pessoas. (BEST, 2012, p. 13).

Para Baxter (2000), a gestão do Design nasceu com o propósito de pôr ordem e tecer melhorias na desordem instaurada no contexto industrial. Dessa forma, o planejamento estratégico atua como estabelecedor de caminhos de crescimento para as empresas ao possibilitar a otimização do alcance da visão destas. Nesse sentido, também visa orientar a tomada de decisões coerentes com as demandas e desafios que surgem, de modo que não sejam estabelecidas resoluções que possam ir de encontro com os caminhos já determinados. Este processo, portanto, configura uma administração que preza por escolhas lógicas e equilibradas.

Considerando o amplo leque das atuais possibilidades tecnológicas, abrem-se para a gestão do Design diversos meios para a expansão a novos setores. Segundo Magaldi e Salibi Neto (2018), adotar essas possibilidades faz com que seja viável aos gestores o redesenho total ou parcial de processos críticos, a fim de otimizar etapas no geral, tanto dentro das empresas como em seus próprios métodos, e assim eliminar o trabalho considerado desnecessário.

Em consequência da eliminação dos trabalhos e processos sobressalentes, viabilizam-se diversas vantagens, como o corte de gastos ou a oportunidade de dar enfoque em outros setores, que antes seriam ignorados ou deixados com baixa prioridade. Mozota (2011) defende que a busca cada vez mais intensa pelo Design, dentro das organizações, dá-se a partir de algumas premissas-base, considerando mais importantes a procura constante por inovação e a geração de novas demandas por meio de medidas inovadoras. Para a autora, “toda inovação, seja ela radical ou incremental, exige a contribuição do Design” (MOZOTA, 2011, p. 59).

Essas premissas de otimização, foco no usuário e diversificação de nichos se sintonizam com o conceito central da Indústria 4.0, que propõe a otimização de processos por meio da conectividade e visa entregar um produto

ou serviço cada vez mais satisfatório para o consumidor. Outro ponto no qual deve-se ater é o fato de que a Indústria 4.0 busca integrar o consumidor à fase de definição do produto a ser adquirido, dando-lhe liberdades diversas. Essa característica é proveniente dos novos modelos industriais – como, por exemplo, a customização, considerada uma atitude altamente centrada no usuário. Nas palavras de Best (2012), estas características são inerentes ao processo do Design e, dessa forma, tanto o Design na sua roupagem gestora quanto a própria Indústria 4.0 podem se beneficiar mutuamente da integração dos conceitos intrínsecos a cada uma delas.

Ainda para corroborar com as proposições da implementação de modelos fabris 4.0, pode-se usar um embasamento advindo da gestão do Design de que a estratégia, conforme as concepções de Mozota (2011), visa criar uma atmosfera de adequação dentro das empresas, em que as atitudes devem ser realizadas de maneira ótima e integrada, sendo o todo mais importante do que as partes individuais.

Quando as máquinas são integradas digitalmente para a atuação em perfeita simetria, com redução da probabilidade de erros e levando em consideração o usuário final como uma parte decisiva dentro do processo de desenvolvimento dos produtos que serão fabricados, percebe-se que há na Nova Revolução Industrial uma preocupação com a organização e o bom atendimento dos consumidores. Para tanto, leva-se em conta a redução de custos, a partir de um planejamento estruturado, considerando todo o processo, incluindo os segmentos materiais e imateriais em sua elaboração. Desse modo, atribui-se igual grau de importância na execução do objetivo central.

Best (2012) defende que o impacto que vem sendo causado nas estruturas das organizações pelo surgimento das tecnologias emergentes em que a computação digital está integrada acaba mudando a maneira como as empresas interagem com públicos e processos. Nas palavras da autora, isso faz com que a integração ofereça diferentes chances para a área de Design, onde existe a entrega e a gestão de conjuntos conectados de pessoas, produtos e experiências.

Sendo assim, tem-se não somente uma possibilidade, mas também a necessidade de que o designer venha a assumir o seu papel de gestor no atual cenário. Nesse caso, faz-se necessária a aproximação cada vez maior entre o

profissional e o nível macro dos processos englobados pelas tecnologias, além do desenvolvimento de produtos e o desenvolvimento de serviços, ao invés de se manter atuante apenas em camadas pontuais.

Na atual conjuntura econômica global, não há como evitar a tecnologia. Mozota (2011) afirma que a tecnologia tem se tornado imprescindível, além de cada vez mais sutil, quase imperceptível, isso por se tornar cada vez mais fluida e otimizada. Nesse contexto, há a necessidade da expertise de um designer, já que gerir as tecnologias que surgem envolve cada vez mais a necessidade de sistematização e visão globalizante.

Todo desenvolvimento projetual em Design abrange análises de tecnologia e tomada de decisão. Dessa forma, a gestão do Design é parte imprescindível da gestão de Pesquisa e Desenvolvimento, pois gerir uma tecnologia envolve compreender tanto os artefatos tecnológicos, quanto suas aplicações em diversos cenários distintos, podendo o Design ainda atuar na descoberta de novos nichos para a aplicação das tecnologias já desenvolvidas (COOPER et al., 1995 apud MOZOTA, 2011).

4.3 Mapas mentais

No presente trabalho, é feito o uso do método de mapas mentais para ordenar as informações levantadas. O método possui caráter flexível por apresentar a possibilidade de ser aplicado em etapas diversas do processo. Buzan (2009, p. 10) define os mapas mentais como “um método de armazenar, organizar e priorizar informações [...], usando Palavras-chave e Imagens-chave, que desencadeiam lembranças específicas e estimulam novas reflexões e ideias.” A necessidade de organização nesse nível se dá devido à quantidade e à natureza variada das informações levantadas.

A utilização de mapas mentais possibilita a organização visual do cruzamento dos dados e ideias que são adquiridas, por exemplo, durante um levantamento bibliográfico. O autor destaca que o mapa mental é elaborado de modo a incitar o cérebro à maior eficiência e velocidade, funcionando de forma similar a um neurônio e lidando com recursos que o cérebro já utiliza espontaneamente. Sendo assim, percebe-se a eficácia dos estímulos ao cérebro dessa maneira, por serem processos aos quais este já está “acostumado”.

Além disso, Buzan (2009, p. 23) acrescenta que “o cérebro tem a capacidade de criar uma infinidade de ideias, imagens e conceitos” e ainda,

quando se projeta o mapa mental com grande armazenamento de informações, torna-se maior a facilidade que se tem para evocar fatos importantes e memórias pessoais.

Buzan (2009) também fala que Mapa Mental pode funcionar como auxílio para o desenvolvimento de ideias e soluções criativas. Entende-se que isso acontece devido à possibilidade de se estimular assimilações fáceis com as informações cruzadas visualmente e, logo, as conexões entre termos e ideias simplificam a visualização de consequências ou resultados. Portanto, a construção de mapas mentais se mostrou um método coerente com as necessidades da pesquisa.

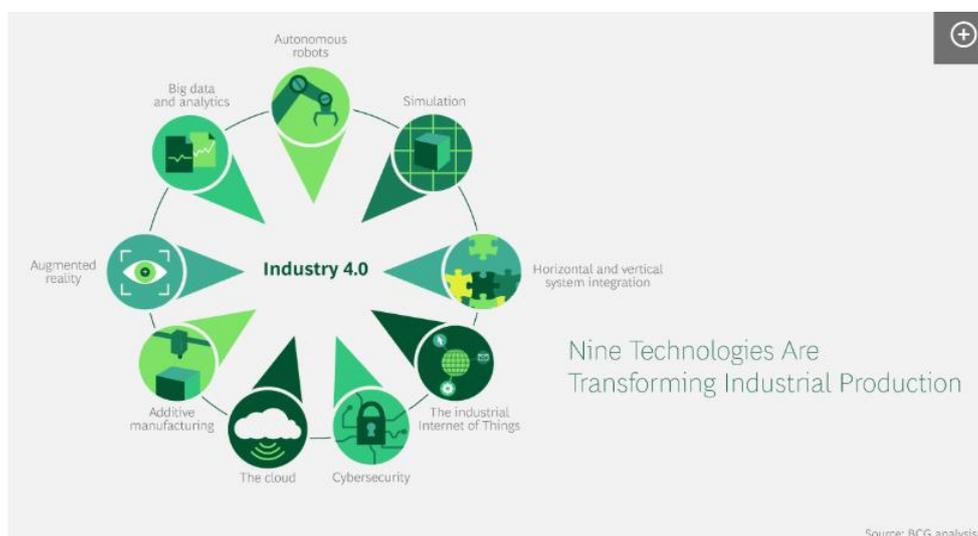
5 DESENVOLVIMENTO

5.1 Tecnologias Habilitadoras da Indústria 4.0

A existência da Indústria 4.0 se torna possível devido à facilitação do cruzamento de diversas tecnologias, denominadas tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 (SEAE, 2018). Schwab (2018) considera que todas essas tecnologias se beneficiam plenamente do advento da digitalização e da tecnologia da informação, criando entre si uma grande rede de comunicação. A revolução proposta por essa nova indústria se dá justamente pela possibilidade de integração de inovações, o que proporciona que as máquinas se comuniquem ao longo dos processos da cadeia produtiva e permite a conexão entre as etapas do processo, desde o desenvolvimento dos produtos até a etapa de pós-venda (CNI, 2017).

De acordo com o *Boston Consulting Group* (BCG) são nove as tecnologias que habilitam a existência da Indústria 4.0, sendo elas: internet das coisas, realidade aumentada, robôs autônomos, simulação, manufatura aditiva, big data, a tecnologia de nuvem, *cybersecurity* e integração horizontal e vertical de sistemas e softwares. A seguir a discussão acerca de cada uma delas.

Figura 01 - Gráfico



Fonte: Site BCG, 2017.¹

5.1.1 Internet das Coisas (IoT)

¹ Disponível em: <<https://www.bcg.com/publications/2017/industry-4.0-lean-manufacturing-five-lessons-frontlines.aspx>>. Acesso em: 24 mai. 2019.

A Internet das Coisas, do inglês *Internet of Things* (IoT), possibilita a criação das redes virtuais que integram todo o processo de manufatura, transformando fábricas em ambientes inteligentes (KAGERMANN, 2013). De acordo com Schwab (2018) essa interligação entre objetos se dá por meio da conexão entre sensores e pode ser considerada uma das principais formas de ligação entre o universo físico e o digital. Segundo o autor, espera-se que a tecnologia ajude a mudar radicalmente a forma como as cadeias de suprimentos funcionam, garantindo monitoramento e otimização dos ativos e processos produtivos.

As fábricas podem usufruir da IoT nas mais diversas aplicações, entre elas no setor industrial/manufatura, construção de cidades inteligentes, transportes, comércio e setor da saúde. Como exemplo claro de aplicação no meio industrial, Schwab (2018) traz a possibilidade de rastrear objetos em toda a cadeia de fornecimento, entendendo onde estes estão localizados na hora da entrega e oferecendo mais segurança, tanto para o fornecedor quanto para o cliente.

5.1.2 Realidade Aumentada (RA)

Azuma (2017) define a Realidade Aumentada como uma experiência imersiva que proporciona a integração simultânea entre os ambientes físicos e virtuais, possibilitando a exibição de imagens digitais 3D em ambientes reais e provocando a ilusão de que essas imagens pertencem ao cenário real.

Para Godoy (2018, p. [?]) “um dos maiores casos de uso da Realidade Aumentada na indústria é na manutenção e no conserto de equipamentos”. A principal aplicabilidade dessa tecnologia diz respeito à possibilidade de existência de postos de trabalho interativos, podendo-se, por exemplo, ter a tecnologia “ensinando” em tempo real os procedimentos necessários para resolver uma problemática emergencial.

Azuma (2017) explica ainda que, diferentemente da Realidade Virtual (RV) – que simula uma imersão completa do usuário, tendo-se a impossibilidade do acesso ao mundo real enquanto imerso –, na Realidade Aumentada há a possibilidade de que o usuário veja o mundo real com os objetos virtuais sobrepostos nas imagens da realidade, retirando a costumeira passividade dos objetos e dando a eles capacidade de comunicação com o usuário que vivencia a interação em questão.

5.1.3 Robôs Autônomos

Para Schwab (2018), os progressos do desenvolvimento tecnológico estão proporcionando que os robôs se tornem cada vez mais flexíveis e facilmente adaptáveis, já que se está buscando concebê-los cada vez mais voltados para uma lógica de funcionalidade e qualidade formal, baseadas em estruturas biológicas complexas. Sendo assim, é possível replicar e ajustar as estratégias observadas na natureza.

Segundo Bekey (2005), robôs são máquinas dotadas de autonomia, capazes de pensar, agir e sentir. Autonomia diz respeito aos mecanismos capazes de operar independentes de qualquer tipo de controle externo no cenário do mundo real, por grandes períodos de tempo. A partir dessas conceituações, o autor determina robôs autônomos como máquinas inteligentes aptas a realizar tarefas no mundo por si só, sem controle humano direto e/ou em tempo real.

Schwab (2018) defende também que há a possibilidade de que esses robôs se vinculem entre si por meio da nuvem, para que possam compartilhar mutuamente informações apreendidas ao longo do seu processo de uso, abrindo margem para a resolução de problemáticas complexas, mesmo que não tenham sido programados para tal.

5.1.4 Simulação

Para Banks (1998), a simulação consiste no desenvolvimento de uma reprodução virtual da operação de um processo ou sistema existente no mundo real. O autor pontua que a principal aplicabilidade da simulação é para a resolução de problemáticas da esfera do real, a partir da observação das reações do sistema aos acontecimentos aos quais a simulação é exposta. Isso porque, por se tratar de um sistema com viés extremamente realista, é possível prever como o processo ou sistema reagiria no ambiente real, a partir do desenrolar dos acontecimentos no simulacro.

5.1.5 Manufatura Aditiva

Coan (2016) define o termo aditivo, no contexto da manufatura, como sendo advindo da técnica de fabricação de produtos e componentes por meio de deposição de materiais camada a camada, como é feito na impressão 3D,

eliminando-se a necessidade de convergência de muitos processos tradicionais para a fabricação do mesmo.

De acordo com Schwab (2018), a impressão 3D se trata do desenvolvimento de um artefato físico através da técnica de impressão de um material denso, constituindo-se de camadas sobrepostas uma a uma, a partir de um desenho digital em um software de representação tridimensional. Diferentemente da produção em larga escala, com a impressão 3D há a possibilidade de personalização muito mais simplificada dos produtos a serem fabricados.

5.1.6 Big data

Para Rüßmann et al. (2015), apesar de ter surgido recentemente a necessidade da adoção da Big data na esfera da produção em massa (análise baseada em conjuntos de dados alocados virtualmente), a mesma tornar-se-á um padrão na manufatura, já que propicia economia de energia e otimização da produção, pois permite que haja o recolhimento em tempo real, de informações acerca dos equipamentos e sistemas de produção no chão de fábrica, além de recolhimento de dados sobre os clientes, informações essas que podem ser cruzadas, para que haja cada vez mais refinamento projetual e processual, tornando assim os objetos produzidos cada vez mais adequados ao nicho para o qual se destinam.

5.1.7 Computação em nuvem

De acordo com dados da BCG, muitas empresas já estão utilizando-se de dados recolhidos e alocados a partir da tecnologia da computação em nuvem. A nuvem pode ser usada tanto para coletar, quanto para guardar e até mesmo distribuir essas informações levantadas virtualmente, o que por sua vez tem a capacidade de reduzir custos envolvidos na cadeia produtiva, flexibilizar a produção e aumentar a velocidade de comunicação entre etapas da cadeia produtiva.

5.1.8 *Cybersecurity*

Com o advento da conectividade advinda da inserção da lógica fabril trazida pela Indústria 4.0, há a necessidade por parte das empresas, de proteger seus sistemas industriais e conseqüentemente linha de produção, de possíveis

ameaças cibernéticas. Para isso, utiliza-se de premissas advindas da chamada cibersegurança, para proteger dados alocados na nuvem, e com isso, proteger as empresas que possuem chão de fábrica interconectado virtualmente, de possíveis ameaças digitais (Rüßmann et al., 2015).

5.1.9 Integração horizontal e vertical de sistemas

Para Rüßmann et al. (2015), no contexto da Indústria 4.0, as cadeias produtivas deverão atuar de forma integralizada, onde empresas, departamentos e funções, demonstrar-se-ão muito mais coesos. Isso será possível através da utilização de sistemas de TI, que atuarão de forma a interligar todas as etapas, tanto processuais, quanto nas etapas de venda e entrega.

Possibilitando assim que os dados colhidos no momento da compra de um determinado produto, percorram toda a cadeia produtiva, sendo “comunicado” à todas as máquinas envolvidas no processo de fabricação, dando margem para a gestão de dados de produtos customizados.

6 OTIMIZAÇÃO INDUSTRIAL E DESIGN

Para Roy et al. (1990, apud MOZOTA, 2011), qualquer inovação, seja ela incremental ou radical, demanda a colaboração do Design. Para a autora, a dimensão de inovação em uma indústria, está intrinsecamente ligada à quantidade de contribuição do Design dentro dessa organização. Quando se trata de organizações se abrindo para inovações disruptivas e tecnológicas, os designers são imprescindíveis, já que estão aptos a contribuir para encontrar meios de treinar profissionais de outras áreas a adotarem e/ou seguirem estratégias tecnológicas, cooperando dessa forma na implementação de inovações, o que acaba favorecendo a mudança organizacional a longo prazo Levin (1997, apud MOZOTA, 2011).

A depender da estratégia tecnológica adotada pela empresa e/ou indústria, o designer pode convergir sua atuação para a esfera da fabricação, onde o foco projetual estará voltado para a capacidade produtiva da mesma Holt (1991, apud MOZOTA 2011). Para Martins e Merino (2011) e Mozota (2011), as empresas que se antecipam em relação a transformações e tensões do seu setor de atuação, possuindo uma cultura organizacional voltada para a inovação, são as mais propícias a favorecer a atuação do Design internamente. Martins e Merino (2011), pontuam ainda que as indústrias que se abrem para a aplicação

das técnicas advindas da Gestão do Design, conseguem tornar seus produtos diferenciados e com isso reduzir os custos ligados à produção.

Ainda para Martins e Merino (2011) a Gestão do Design, tanto em sua esfera estratégica, quanto na esfera operacional, possui algumas funções primordiais em uma organização, dentre elas estão: estabelecer os propósitos e valores da empresa, sendo definidos nessa etapa os objetivos que o Design pretende alcançar dentro da organização e\ou indústria; a construção de uma estratégia fundamentada na missão da organização e\ou indústria; a aplicação da estratégia desenvolvida; a coordenação dos processos produtivos e controle dos resultados obtidos.

O Design cada vez mais tem sido visto como uma competência capaz de impulsionar e coordenar a inovação (GERAGTY, 2008, apud BEST, 2012). Desenvolver a capacidade de uma organização de encarar as coisas de um ângulo diferente exige criatividade em todas as suas formas. Os funcionários precisam ser treinados a utilizar diferentes tipos de ferramentas e a saber qual a ferramenta mais adequada para o tipo de desafio que enfrentam (BEST, 2012).

A inovação pode ser descrita como um sistema colaborativo e participativo, muito próximo da prática processual do Design, pois une elementos internos e externos a fim de chegar a um propósito em comum. Para se obter êxito em uma inovação, é necessário que haja o aprimoramento contínuo, tanto de produtos, quanto de processos organizacionais (MOZOTA, 1985 apud MOZOTA, 2011).

Baxter (2000), elucida que as empresas devem lançar novos produtos constantemente na economia de livre mercado, para que dessa forma possam impedir que outras empresas com abordagens mais incisivas acabem tomando posse de suas fatias e nichos de mercado.

Para Martins e Merino (2011), na esfera operacional, o Design se mostra em produtos físicos, artefatos tangíveis. Sendo dessa forma projetos e processos implementados em operações cotidianas. Na Indústria 4.0, tem-se à disposição processos que dão margem de otimização industrial, podendo assim existir o que nesse campo denomina-se *smart objects*, em sua tradução literal objetos inteligentes, o que promete revolucionar a forma de pensar projetos em produto, tanto a nível processual, quanto em sua fabricação e distribuição. Pode-

se considerar dessa forma a Indústria 4.0 como um marco também para a esfera do Design de produto.

Mozota (2011) defende que os designers de produto atuam em praticamente todos os setores do mercado. Dentre os quais pontua alguns que demonstram claramente como o Design de produto tem influência direta na otimização processual da indústria, sendo eles demonstrados a seguir: Design de engenharia mecânica; Design industrial como Design de conceito, que tem por objetivo principal o refinamento de uma solução nova para um sistema, como por exemplo máquinas para uma linha de montagem de uma fábrica, tanto criando funções completamente novas, quanto projetando para melhoramento de funções já existentes; Design industrial como Design de adaptação, esfera que correlaciona-se com a adaptação de um sistema conhecido a uma nova atividade e demanda Designs originais para peças ou componentes; Design industrial como Design de variação, esfera que busca diversificar as dimensões ou a organização de alguns pontos de um sistema, sem exercer mudanças na função primordial.

6.1 Produtos Inteligentes

Para Mozota (2011), o Design de produto, diferentemente do que se pensa comumente, não se limita somente a móveis, carros, luminárias e tapetes. A autora defende que “o produto é um sistema, uma matriz de componentes que combina funções e tecnologias usadas em uma unidade, ele reúne todos os agentes da empresa conjuntamente” (MAISSEU, 1995, apud MOZOTA, 2011, p. 158).

Empresas que atingem o sucesso, buscam a diferenciação por meio da unidade formal dos produtos que fabricam. Para que se mantenham harmônicas e integradas é necessário que as empresas levem muito a sério a unidade e integridade dos artefatos produzidos por elas, já que qualquer produto caracteriza a empresa e o processo produtivo que o desenvolveu. O produto é como a essência tangível da empresa, os processos de fabricação envolvidos na concepção do artefato, representam a imagem que a empresa tem de si própria, dessa forma o produto acaba se tornando também a forma como a empresa se mostra para o mercado (MOZOTA, 2011).

Mozota (2011) elucida ainda que o Design tem relação direta com temáticas imprescindíveis para a gestão da inovação, e com a obtenção de êxito

a partir do desenvolvimento de novos produtos, estando plenamente ajustado com elementos significativos fundamentais para o sucesso da inovação. O Design é capaz de gerar desde vantagem competitiva, até mesmo coesão entre as inovações desenvolvidas e as tecnologias as quais a empresa já domina.

A inovação é um ingrediente essencial da competitividade e resultado do bom uso da criatividade e do conhecimento técnico, um dos motivos do aumento do valor dos produtos e serviços na empresa. Inovar na produção gera condições de competitividade (Bahiana, 1998, apud MARTINS; MERINO, 2011).

As novas tecnologias estão transformando a forma como as organizações percebem e gerenciam seus ativos, pois produtos e serviços recebem a melhoria de recursos digitais que aumentam seu valor (SCHWAB, 2018).

Os novos materiais estão tornando os bens mais duráveis e resistentes e, além disso, os dados e análises também estão transformando o papel da manutenção. A análise fornecida por sensores colocados nos bens permite seu constante monitoramento e manutenção proativa e, ao invés de fazê-lo, maximizam a sua utilização (SCHWAB, 2018).

A Indústria 4.0 tem foco na criação de produtos inteligentes, produtos esses dotados de conhecimento dos processos pelos quais foram produzidos e como devem ser utilizados, sendo assim capazes de monitorar os estágios individuais de sua produção de forma semiautônoma. O que dá margem para que entendam os critérios ideais sob os quais devem funcionar, podendo dessa forma reconhecer sinais de problemas e desgastes ao longo do seu ciclo de vida (KAGERMANN, 2013).

De acordo com a Federação da Indústria do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN, 2016), à rede de artefatos físicos, sistemas, plataformas e aplicativos que se comunicam graças à ascensão da digitalização, chama-se internet das coisas. Para que a internet das coisas seja atuante, necessita-se de uma rede virtual, conectando artefatos físicos e digitais, produzindo dessa forma um volume considerável de dados que dão margem para o aprendizado de máquina, armazenando informações que geram ações de comando quando necessárias. É a partir da Internet das Coisas, que os produtos inteligentes se interligam e se comunicam, complementando e expandindo seus potenciais de uso.

Para Kagermann (2013), chegar-se-á a um nível em que no futuro, com os produtos inteligentes, no contexto da Indústria 4.0, será possível incorporar características individualizadas de cada um dos consumidores que desejarem adquiri-los, no produto que está sendo comprado. Havendo a possibilidade de incorporar inclusive, solicitações dadas de última hora, com as mudanças podendo ser realizadas imediatamente, durante a fabricação. Potencializando assim a capacidade de customização da indústria, pois poder-se-á produzir itens únicos, em pequenas quantidades e mantendo boa lucratividade.

Para Porter e Heppelmann (2014, apud FIRJAN, 2016), os produtos inteligentes se distinguem a partir de três características base que os compõem: Componentes físicos - peças mecânicas e elétricas dos artefatos; Componentes inteligentes - abrangem sensores, microprocessadores, capacidade de armazenar dados, softwares e mecanismos operacionais (essas ampliam as potencialidades e valor do *hardware*); Componentes de conectividade - compreendem entradas de comunicação e receptores que possibilitam conexões (esses são importantes para amplificar a potencialidade das peças inteligentes, permitindo quando necessário, que eles possam existir para além da esfera física, somente na esfera virtual).

Tendo em vista todas essas mudanças no universo da produção, que atingem diretamente a esfera do produto físico, propiciadas pela Indústria 4.0, juntamente com todas as tecnologias que a acompanham, têm um forte impacto no projeto de produto, e invariavelmente na forma como os designers de produto atuam exercendo suas expertises. Kotler (2017), elucida que a conectividade está transformando a forma como se enxerga teorias acerca do consumidor, produto e gestão de marca.

Dessa forma, pode-se considerar que os designers necessitam atualizar seu repertório, a fim de estarem cientes das inovações que avançam cada vez mais no contexto de globalização e extrema competitividade, e se prepararem para exercer a profissão de maneira cada vez mais assertiva e adequada às mudanças trazidas pela contemporaneidade.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Por se tratar de uma pesquisa de âmbito qualitativo, levou-se em consideração a percepção subjetiva dos participantes, já que se compreende a importância do entendimento do posicionamento dos mesmos com relação à temática, pois como demonstrado nos levantamentos bibliográficos, a Indústria 4.0 demonstra impactar a área de diversas formas e a preparação do designer é crucial para que o mesmo consiga exercer a profissão com primazia nas circunstâncias da Quarta Revolução Industrial.

7.1 Primeira sessão do questionário

7.1.1 O que você entende por Indústria 4.0?

Na primeira questão da pesquisa, buscou-se entender de maneira aberta, tanto com profissionais graduados, quanto com estudantes da área se os mesmos possuíam ciência da existência e do conceito geral da Indústria 4.0. Dessa forma pôde-se compreender se a comunidade ligada à área do Design se encontra ciente do surgimento do novo modelo de indústria.

Pode-se perceber, que por mais que os participantes não demonstrassem conhecimento profundo sobre a conceituação, em sua maioria conseguiram esboçar considerações pertinentes acerca da mesma, quatorze pessoas, das dezesseis abordadas, fizeram a ligação direta da temática com o emprego de tecnologias, mesmo não tendo manifestado entendimento de como essas tecnologias seriam aplicadas.

As respostas referentes à primeira pergunta podem ser verificadas na tabela estruturada a seguir:

Questão: O que você entende por Indústria 4.0?

Respostas afirmativas, ou que esboçaram uma opinião sobre a temática abordada: 14
Superficialmente, poderia definir como a quarta revolução industrial, um cenário de mercado que envolve o uso de tecnologias. Mas não me aprofundi no assunto pra definir melhor. Acho importante disseminar mais o termo e sua definição, e no meu caso, como poderia englobar isso com design.
Tem relação com as novas tecnologias e momento de inovação mundial, considerada uma nova revolução da indústria.
É uma nova revolução industrial que tem como principal foco a automatização/robotização dos processos da indústria, com inserção de novas tecnologias.
Uso de tecnologia a favor do projeto
É o passo a passo esquematizado de um processo de fabricação.
Automação inteligente dos processos
Industria 4.0 é baseada em tecnologias e sistemas computadorizados
Acho que a indústria 4.0 deve ser uma indústria de prototipagem rápida. Bom, realmente não sei.
Não conheço o termo, mas acredito se tratar de um novo modelo de indústria
Quarta revolução industrial, onde a interconexão é a tônica através da internet das coisas e cloud-computing.
Uma indústria que se utiliza de automação e conexão através de redes de internet para conseguir uma maior autonomia das máquinas de modo que as mesmas sejam capazes de se adaptar a mudanças inesperadas no sistema e de salvar essas informações virtualmente
Mudança na forma de produzir e entregar serviços por meio de IoT, Inteligência Artificial, BlockChain, etc
Não muito! Mas é sobre a revolução tecnológica.
Entendo como a Quarta Revolução Industrial, onde existem tecnologias voltadas a automação e troca de dados, através da internet, nuvem, etc.

Questão: O que você entende por Indústria 4.0?

Respostas negativas ou que não esboçaram opiniões a respeito da temática abordada: 2
Nunca tinha visto sobre o termo
Nunca tinha ouvido falar.

7.1.2 Onde você teve contato com a expressão pela primeira vez?

Na segunda pergunta buscou-se compreender onde a comunidade do design, tanto profissionais, quanto estudantes, teve contato com a expressão pela primeira vez, pois compreende-se a importância de entender quais os canais de transmissão da temática conseguem chegar até a comunidade de designers.

Observou-se que houve diversidade de canais, sendo eles tanto de cunho acadêmico, como artigos e palestras, quanto ligados ao empreendedorismo, advindos de órgãos de propagação da cultura empreendedora, como também o aparente interesse da comunidade em buscar por si mesma pesquisar sobre a temática, mesmo que de forma não aprofundada.

As respostas referentes à segunda pergunta podem ser verificadas na tabela estruturada a seguir:

Questão: Onde teve contato com a expressão pela primeira vez?

Li brevemente no título de uma notícia, pesquisei sobre o assunto mas não me aprofundei. Por conta disso não saberia definir com propriedade do que se trata. Lembro de ter ficado curiosa sobre o termo e ter vontade de saber um pouco mais.
Não tenho certeza, mas acho que foi em uma palestra do Sebrae.
No estágio quando participei do projeto de um AGV.
Artigos de revista e palestras
Em uma palestra. Entendi superficialmente do que se trata.
Em um laboratório de pesquisa na universidade.
Um professor comentou a respeito.
Ouvi falar em uma disciplina no doutorado.
Palestra
Pesquisando para um artigo pelo curso
Material lido na internet
Não lembro. Internet, talvez.
Através do termo Internet das Coisas na academia

Questão: Onde teve contato com a expressão pela primeira vez?

Respostas negativas ou que não esboçaram opiniões a respeito da temática abordada: 3
Nunca ouvi falar nesse termo.
Nunca tive
Agora. Nesse form.

7.2 Segunda sessão do questionário

7.2.1 Para você, como o designer pode contribuir com a Indústria 4.0?

Na terceira pergunta, sendo essa já aplicada somente à profissionais graduados em exercício da profissão, como os mesmos enxergam o design contribuindo com a Indústria 4.0. Percebeu-se que, por mais que os profissionais abordados não se demonstrassem tendo domínio do assunto em questão, os mesmos conseguiram tecer reflexões coesas sobre o potencial do design no que tange a esfera organizacional e processual.

As respostas referentes à terceira pergunta podem ser verificadas no mapa mental elaborado a partir dos pensamentos centrais colhidos em pesquisa, que se encontra a seguir:



7.2.2 Como você acha que o advento da Indústria 4.0 pode interferir no exercício da profissão do designer?

Na quarta pergunta buscou-se levantar, ainda numa esfera de consideração das percepções individuais dos entrevistados, como os mesmos viam o exercício da profissão do designer sendo impactada pelo advento da Indústria 4.0.

As respostas referentes à segunda pergunta podem ser verificadas tanto na tabela estruturada, quanto no mapa mental elaborado a partir dos pensamentos centrais colhidos em pesquisa, que se encontram a seguir:

Questão: Como você acha que o advento da indústria 4.0 poderia interferir no exercício da profissão do designer?

Acho que essas mudanças já podem ser observadas pelo próprio . Não à toa já conhecemos os nômades digitais.
Sim, mas acho que a profissão pode ser fortalecida uma vez que o que passa a ser valorizado é o trabalho intelectual, não apenas a formação técnica onde (teoricamente) pode-se substituir por máquinas.
Acredito que o avanço das tecnologias está preparando o designer para a sua adaptação
O assunto ainda é pouco discutido no design, mas acredito que com uma eventual maior disseminação, surgirão abordagens que considerem a indústria 4.0. Acho que essa preparação surgirá naturalmente, com as evoluções das discussões.
Acho que ele deverá estar muito mais conectado às tecnologias
Sem dúvida o designer vai precisar se atualizar, desenvolver novas habilidades.
Existe um livro chamado homo Deus de yuval Harari que diz que no futuro uma das profissões mais valorizadas e uma das únicas que não serão ameaçadas pela tecnologia é a de design e acredito que isso está diretamente ligado com a indústria 4.0 pq se o sistema existe, alguém tem que criá-lo e a capacidade de criar , por enquanto, é o que nos diferencia de todo resto, seja o resto da fauna, sejam as máquinas.
Diminuindo a morosidade e as chances de erro na percepção das necessidades e anseios dos clientes/usuários.
Positivamente.
Acredito que surgirão novas áreas e tecnologias que influenciarão o design de interfaces, HCI, DCU, etc.



7.2.3 Para você como o designer deve agir para se preparar para esse novo momento da indústria?

Na última questão da segunda sessão do questionário, o intuito foi entender como os profissionais imaginam que o designer deve se preparar para conseguir atuar no contexto da Nova Revolução Industrial.

As respostas referentes à última pergunta da segunda sessão do questionário podem ser verificadas tanto na tabela estruturada, quanto no mapa mental elaborado a partir dos pensamentos centrais colhidos em pesquisa, que se encontram a seguir:

Questão: Para você, como o designer deve agir para se preparar para esse novo momento da indústria?

Se informando sobre mercado, gerenciamento e novos processos produtivos.
Pesquisar sobre o assunto e ter contato com a prática.
Maior atenção as discussões quando a gestão de processos e o impacto de novas tecnologias, programação, ambiente virtual, etc.
Deve interagir e conhecer melhor esse contexto para estabelecer abordagens para adequar-se.
Estudar, conhecer pessoas e cases.
Acredito que deva agir respeitando o cerne da profissão, ou seja, inovação. Não digo inovação só no projeto em si mas também na forma de concepção desse projeto. Recria-se é a palavra.
Estar atento às ferramentas que fazem interface com as áreas básicas da indústria 4.0. A metodologia Projetual se mantém atual, o que muda são as ferramentas.
Adaptar-se sempre. Focar na inovação. Compreender as mudanças e enxergar o diferencial pelo olhar do design. Foco no usuário/ser humano. DCU e DU.
Buscar atualizar-se em relação às novas tecnologias.
Pesquisar



8 CONCLUSÃO

Com as mudanças nas dinâmicas da lógica de consumo, concorrência cada vez mais acirrada e transformações econômicas, juntamente com o advento, barateamento e amadurecimento das tecnologias emergentes, a produção industrial acabou por adaptar-se, sentindo a necessidade de melhoramento processual, para que então pudesse atender às demandas trazidas pela contemporaneidade.

Nesse contexto, surgiu a Indústria 4.0, revolucionando a forma como o chão de fábrica atua, unindo pela primeira vez todas as potencialidades amadurecidas durante as revoluções industriais anteriores, mas que nunca haviam podido convergir de maneira ótima, por questões ligadas a custo e imaturidade tecnológica. Com a possibilidade de introdução das tecnologias integradas, no contexto da produção ótima das fábricas 4.0, chegou-se à necessidade de entendimento da visão do designer brasileiro acerca da adoção de um modelo fabril 4.0, e como isso impactaria seu setor de atuação.

Dessa forma, buscou-se o entendimento aprofundado acerca dos conceitos e tecnologias ligadas à essa nova modalidade industrial, para que então houvesse uma aproximação com conceitos advindos da teoria do Design. Com isso, houve o cruzamento de conceitos próprios da Gestão do Design e da Indústria 4.0.

Buscou-se correlacionar a Gestão do Design com a nova proposta industrial, pela sua natureza processual e estratégica, intimamente correlacionada com as premissas base da Indústria 4.0. Isso porque em um contexto que retira a figura humana do trabalho mecanizado, delegando essas funções às máquinas dotadas de Inteligência Artificial, compreende-se a importância da atuação profissional na esfera estratégica e decisória.

No decorrer dos levantamentos bibliográficos e aprofundamento nas temáticas em questão, sentiu-se a necessidade de dar espaço à aproximação conceitual, também à área do Design de Produto, já que durante os levantamentos, o conceito de Produtos Inteligentes se demonstrou muito importante, tanto para o contexto da Indústria 4.0, quanto para sua atuação no mercado de massa. Além do que, observou-se que o campo do Design de Produto será diretamente impactado pelo advento da Nova Revolução Industrial,

tanto a nível processual, que diz respeito à forma como se projeta produtos, quanto à nível de execução e construção física dos produtos em questão.

Sentiu-se a necessidade de observar, como os profissionais do design no Brasil, encaram o conceito geral da Indústria 4.0, a fim de entender, se os mesmos compreendem minimamente os impactos que a implementação desse novo modelo fabril, traria para seu meio de atuação. Para isso, elaborou-se um questionário estruturado, de cunho qualitativo, para levantar as percepções subjetivas que os mesmos possuem acerca da temática.

Ao final da pesquisa, percebeu-se que os profissionais abordados, demonstram apenas conhecimento superficial acerca do tema, não sabendo aprofundar-se sobre as suas nuances, o que se demonstra importante ser buscado para o melhor exercício da profissão no contexto da adoção da nova indústria, que vem avançando e se propõe a ser adotada globalmente. Porém, pode-se notar que a grande maioria consegue correlacionar a temática à utilização tecnológica, e minimamente esboçar considerações acerca do assunto.

REFERÊNCIAS

- AZUMA, Ronald T. **Making Augmented Reality a Reality**. San Francisco. 2017. Disponível em: <https://ronaldazuma.com/papers/OSA2017_invited_paper_Azuma.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2018.
- BANKS, Jerry. **Handbook of simulation**. New York: Wiley, 1998.
- BAXTER, Mike. **Projeto de Produto: guia prático para o design de novos produtos**. 2ª ed. rev. São Paulo: Blucher, 2000.
- BCG (Boston Consulting Group). **Five Lessons from the Frontlines of Industry 4.0**. Jacopo Brunelli, Vladimir Lukic, Tom Milon, Marco Tantardini. 2017. Disponível em: <<https://www.bcg.com/publications/2017/industry-4.0-lean-manufacturing-five-lessons-frontlines.aspx>>. Acesso em: 04 nov. 2018.
- BEKEY, George A. **Autonomous Robots**. Massachusetts Institute of Technology Press. 2005.
- BEST, Kathryn. **Fundamentos da gestão do design**; tradução André de Godoy Vieira. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- BUZAN, Tony. **Mapas Mentais**. Tradução de Paulo Poltonoff Jr. – Rio de Janeiro: Sextante, 2009.
- CARDOSO, Rafael. **Design para um mundo complexo**. São Paulo: Cosac Naify, 2013.
- CNI. Confederação Nacional da Indústria. **Desafios para a indústria 4.0 no Brasil**. Brasília. 2016. Disponível em: <https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/d6/cb/d6cbfba-4d7e-43a0-9784-86365061a366/desafios_para_industria_40_no_brasil.pdf>. Acesso em: 25 set. 2018.
- CNI. Confederação Nacional da Indústria. **Oportunidades para a indústria 4.0: aspectos da demanda e oferta no Brasil**. Brasília. 2017. Disponível em: <https://bucket-gw-cni-static-cms-si.s3.amazonaws.com/media/filer_public/d9/ff/d9ff9d99-1a51-43ff-bc2a-b2187e90c35a/oportunidades_para_a_industria_40_2603_nova_versao.pdf>. Acesso em: 25 set. 2018.
- COAN, João Carlos P. **Manufatura 4.0 e a quarta revolução industrial**. 2016. Disponível em: <<https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/tlcbr/entry/mp264?lang=en>>. Acesso em: 20 abr. 2019.
- FIRJAN (Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro). **Indústria 4.0: Internet das Coisas**. Publicações FIRJAN cadernos SENAI de inovação – Panorama da Inovação. 2016. Disponível em:

<<https://www.firjan.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=2C908A8A555B47FF01557E033FAC372E&inline=1>>. Acesso em: 02 jan. 2019.

GODOY, Fernando. **Indústria 4.0: problemas que a Realidade Aumentada soluciona**. 2018. Disponível em: <<https://avozdaindustria.com.br/industria-4-0-problemas-que-a-realidade-aumentada-soluciona/>>. Acesso em: 17 dez. 2018.

KAGERMANN, Henning et al. **Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0**. 2013. Disponível em: <<http://alvarestech.com/temp/tcn/CyberPhysicalSystems-Industrial4-0.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2019.

KOTLER, Philip. **Marketing 4.0**. Philip Kotler, Hermawan Kartajaya, Iwan Setiawan; tradução de Ivo Korytowki. Rio de Janeiro: Sextante, 2017.

LANDIM, Paula da Cruz. **Design, empresa, sociedade**. São Paulo: Cultura acadêmica, 2010

MAGALDI, Sandro; SALIBI NETO, José. **Gestão do Amanhã: Tudo o que você precisa saber sobre gestão, inovação e liderança para vencer na 4ª Revolução Industrial**. São Paulo: Gente, 2018.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, Rosane Fonseca de Freitas; MERINO, Eugenio Andrés Diaz. **A gestão de design como estratégica organizacional**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Rio Books, 2011.

MOZOTA, Borja. **Gestão do design: usando o design para construir gestão de marca e inovação**. São Paulo: Bookman, 2011.

RÜßMANN, Michael et al. **Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries**. 2015. Disponível em: <http://www.inovasyon.org/pdf/bcg.perspectives_Industry.4.0_2015.pdf>. Acesso em: 12 set. 2018.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**; tradução Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2018.

SEAE (Secretaria Especial de Assuntos Estratégicos). **Diálogos Estratégicos: O Brasil e os desafios da quarta revolução industrial**. Vol. I. Nº 2. Brasília. 2018. Disponível em: <http://www.secretariageral.gov.br/estrutura/secretaria_de_assuntos_estrategicos/publicacoes-e-analise/revista-dialogos-estrategicos/revista_volume_2FINAL_020818.pdf>. Acesso em: 07 out. 2018.

