

Indústria 4.0: contribuição das *startups* regionais

Industry 4.0: contribution of the regional startups



Kassiana Luiza Pedralli Dallariva

Discente do curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). e-mail: kassianalp@unipam.edu.br.

Fernando Dias da Silva

Doutor em Físico-Química. Docente do curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM). e-mail: fernandosilva@unipam.edu.br

Resumo: A tecnologia cada vez mais tem se tornado um fator decisivo para a competitividade no mercado atual. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é avaliar as formas de interações entre *startups* e indústrias, considerando as tecnologias disponibilizadas e/ou requeridas, as convergências de propósitos e o papel do Estado e das instituições de ensino superior no cenário da Indústria 4.0. A metodologia utilizada para o estudo foi classificada como exploratória e foi aplicado o método de entrevista estruturada, com *startups* regionais, agentes de inovação, representantes do Estado e de instituições de ensino superior. Foram delineados três níveis de interação entre *startup* e indústria, diretamente ligados ao nível de estruturação da inovação dos atores. Concluiu-se que a curto e médio prazo, a adoção de uma estratégia para incorporação das novas tecnologias será essencial para o desenvolvimento da indústria brasileira, aumentando sua competitividade no país e sua participação nas cadeias globais de valor.

PALAVRAS-CHAVE: Inovação. Indústria. *Startup*.

ABSTRACT: Increasingly, technology has become a decisive factor for competitiveness in today's market. In this sense, the objective of this work was to evaluate the forms of interactions between startups and industries, considering the technologies available and/or required, convergence of purposes and the role of the State and higher education institutions in the 4.0 industry scenario. The methodology used for the study was classified as exploratory and the structured interview method was applied, with regional startups, innovation agents, representatives of the State and institutions of higher education. Three levels of interaction between startup and industry were drawn up, directly linked to the level of structuring the innovation of the actors. It was concluded that in the short and medium term, the adoption of a strategy for the incorporation of new technologies will be essential for the development of the Brazilian industry, increasing its competitiveness in the country and its participation in the global value chains.

KEYWORDS: Innovation. Industry. *Startup*.

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia é, sem dúvida, um dos fatores que impulsionam o desenvolvimento industrial e conseqüentemente torna-se decisiva para a competitividade no mercado atual. A busca constante por inovações tecnológicas proporciona maior satisfação dos clientes e conseqüentemente o sucesso e o crescimento das empresas no mercado. Estas inovações buscam não só a melhoria dos produtos, mas também a otimização de processos – conceito fortemente estudado pela Engenharia de Produção, visando atingir a eficácia e a qualidade destes.

Segundo pesquisa realizada em 2016 pela Confederação Nacional da Indústria (CNI), futuramente as tecnologias de ponta permearão todas as áreas da economia, provocando múltiplas transformações econômicas e sociais. Para usar o potencial das novas tecnologias, de forma a agregar valor para o cliente, é necessária então uma ruptura nos métodos tradicionais. Convém frisar ainda que, nesse ambiente de mercados abertos e competitivos, com populações ávidas por diferenciação e novas tecnologias, a inovação está no cerne da mudança econômica.

A tecnologia digital promete revolucionar a produção industrial, reduzindo custos e ampliando as oportunidades de receita, sendo uma transformação que traz grandes desafios para as empresas. Além do investimento de capital exigido, é preciso investir no desenvolvimento de novas competências e de uma cultura digital na organização. A velocidade evolutiva imposta pela digitalização desafia a indústria a adaptar o seu *core business* às mudanças cada vez mais rápidas. Com isso, as tradicionais divisões entre indústria e serviços e as delimitações dos setores industriais estão sendo alteradas (GEISSBAUER *et al*, 2016).

A Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) afirma que as indústrias que implantarem a digitalização na linha de produção podem reduzir seus gastos, aumentar a eficiência e ter mais flexibilidade na adaptação de novos produtos. “Indústrias mais antenadas já entendem que precisam buscar novos modelos de negócios (serviços e inteligência) e que necessitam compreender profundamente seu consumidor (por meio de *big data* e *analytics*)” (BRASIL, 2016, p. 5).

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), associados às tecnologias de *big data*, computação em nuvem e novas tecnologias de tratamento de dados, estão abrindo espaço para a criação de novos modelos de negócios e provocam alterações na forma como as empresas se relacionam com clientes e fornecedores (CNI, 2016).

Esta incorporação da digitalização à atividade industrial resultou no conceito de Indústria 4.0, em referência ao que seria a 4ª revolução industrial, caracterizada pela integração e controle da produção a partir de sensores e equipamentos conectados em rede e da fusão do mundo real com o virtual, criando os chamados sistemas *ciberfísicos* e viabilizando o emprego da inteligência artificial.

A quarta revolução industrial foi descoberta pelo governo alemão, que introduziu o termo Indústria 4.0. Ela descreve o processo de fabricação computadorizada,

onde a tecnologia está se fundindo com o mundo físico e digital. As máquinas e produtos são interligados e capazes de se comunicar sem interferência humana. Prevê-se que até 2020, 50 bilhões de dispositivos estarão conectados à Internet, o que mostra a importância e o progresso da quarta revolução (HEBER, 2014, p. 19 *apud* GONÇALVES, 2016, p. 13).

Em consonância com esse avanço tecnológico das indústrias, ocorre também o início da massificação da internet, a conexão entre pessoas e o amplo acesso ao conhecimento, provocando uma mudança no comportamento do consumidor, que, de passivo, tornou-se um consumidor ativo, produtor de conteúdo e capaz de gerar negócios com baixo investimento inicial e altos retornos: as *startups* (BRASIL, 2016).

“Uma *startup* é uma instituição humana desenhada para criar um novo produto ou serviço em condições de extrema incerteza” (RIES, 2012, p. 30). “Uma *startup* é uma organização formada para a busca de um modelo de negócios escalável e repetitivo” (BLANK, 2013, p. 16). Com base nessas definições, tem-se que enquanto a indústria foca no aumento da eficiência com processos de digitalização, as *startups*, com seu DNA digital, têm a agilidade, velocidade, linguagem e metodologias necessárias para compreender esse novo consumidor e gerar novos modelos de negócios para a indústria brasileira. Tornam-se claras, então, a necessidade e a importância de ligação entre esses atores.

O objetivo deste trabalho é avaliar as formas de interações entre *startups* e indústrias, considerando as tecnologias disponibilizadas e/ou requeridas, as convergências de propósitos e o papel do Estado e das instituições de ensino superior no cenário da Indústria 4.0.

2. REVISÃO DA LITERATURA

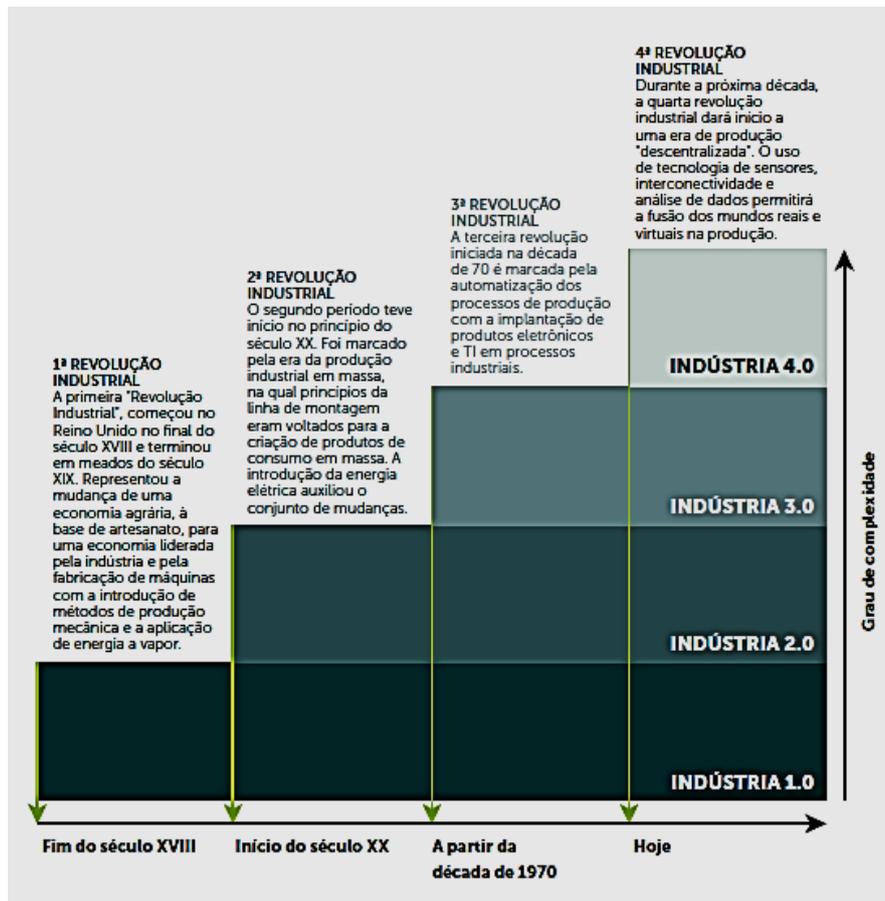
2.1. INDÚSTRIA

A partir do século XVIII, a ciência ingressou em um constante processo de evolução. Esse processo desencadeou uma série de novas tecnologias que transformaram de forma rápida a vida do homem, sobretudo no modo de produzir mercadorias, dando início à era industrial que se vive até a atualidade (GIMPEL, 1977).

As primeiras tecnologias desenvolvidas pelo homem e produzidas de maneira não artesanal, ou seja, em massa, se deu na indústria de tecidos, com o tear mecânico, à base da energia a vapor. Desde então se estabeleceram as bases do progresso tecnológico e científico, visando à invenção e ao constante aperfeiçoamento dos produtos e técnicas, para melhor desempenho industrial, configurando a segunda revolução industrial no final do século XIX. Mais adiante, após a Segunda Guerra Mundial, com o desenvolvimento da informática e da eletrônica,

surgiu a terceira revolução industrial, também conhecida por revolução técnico-científica e informacional, focada na automação das indústrias e na profunda alteração nos modos de produção. A Figura 1 esboça a evolução da indústria.

FIGURA 1. As quatro revoluções industriais



Fonte: Vieira, 2016.

Com o desenvolvimento cada vez mais intenso das tecnologias e a incorporação da digitalização à atividade industrial, iniciou-se a quarta revolução da indústria, chamada Indústria 4.0. Enquanto a indústria 3.0 focava na automação individual de máquinas e processos, a Indústria 4.0 foca na digitalização *end-to-end* de todos os ativos físicos e na integração de ecossistemas digitais com parceiros da cadeia de valor (GEISSBAUER et al., 2016).

Esta revolução é caracterizada pela integração e controle da produção a partir de sensores e equipamentos conectados em rede e da fusão do mundo real com o virtual, tornando as operações, além de escaláveis, flexíveis. Isso porque, nessas "indústrias inteligentes", máquinas e insumos "conversam" ao longo das operações industriais, criando os chamados sistemas ciberfísicos.

Segundo Taurion (2016, p. 16),

a transformação digital é impulsionada por quatro vertentes tecnológicas que, convergindo, provocam rupturas nos modelos de negócios atuais: a evolução exponencial das tecnologias digitais (fundamentadas pela chamada “Lei de Moore”, que propõe o avanço exponencial e rápido da capacidade computacional); a Internet, que torna a informação gratuita, abundante e onipresente; os dispositivos móveis, que tornam a Internet acessível no seu bolso, a qualquer momento; e a computação em nuvem, que permite que você tenha capacidade quase infinita de processamento e armazenamento a custos sob demanda e muito mais baratos que manter sua própria infraestrutura. Estas tecnologias afetam de forma dramática os fatores básicos de produção, transformando os modelos de negócio, destruindo setores inteiros.

Com a disseminação e consolidação da Indústria 4.0, tem-se como saldos:

- aumento da receita digital;
- redução significativa de custos;
- inovação incremental e revolucionária de produtos e serviços;
- forte compromisso de investimento;
- foco em pessoas e transformação digital;
- ampliação da cooperação entre agentes econômicos;
- ampliação da escala dos negócios;
- surgimento de novas atividades e novas profissões, que demandarão adaptações no padrão de formação de recursos humanos.

Segundo a SEGALA (2017), a incorporação de ferramentas como impressão 3D, realidade aumentada, computação em nuvem, inteligência artificial e análise de enormes volumes de dados à produção industrial deu origem ao que se chama de quarta revolução industrial. A *Engineering Simulation and Scientific Software* (ESSS) listou as principais tecnologias habilitadoras por trás dessa revolução (Quadro 1).

QUADRO 1. Tecnologias habilitadoras

Tecnologia	Descrição
Internet das coisas (IoT)	É o conceito de objetos cotidianos (de máquinas industriais a dispositivos vestíveis) que utilizam sensores embutidos para coletar dados e agir sobre esses dados através de uma rede.
Big data	É o termo que descreve o imenso volume de dados, estruturados e não estruturados, que impactam os negócios no dia a dia e podem ser analisados para a obtenção de insights que levam a melhores decisões e direções estratégicas de negócio.

Computação em nuvem	É o fornecimento de serviços de computação – servidores, armazenamento, bancos de dados, rede, software, análise e muito mais – pela internet (“a nuvem”).
Inteligência artificial	É um ramo da ciência da computação que se propõe a elaborar dispositivos que simulem a capacidade humana de raciocinar, perceber, tomar decisões e resolver problemas, enfim, a capacidade de ser inteligente.
Realidade aumentada	É uma tecnologia que permite que o mundo virtual seja misturado ao real, possibilitando maior interação e abrindo uma nova dimensão na maneira de executar tarefas ou incumbir máquinas.
Impressão 3D	Também conhecida como prototipagem rápida, é uma forma de tecnologia de fabricação aditiva em que um modelo tridimensional é criado por sucessivas camadas de material.

Fonte: Autoria própria, 2017

O desenvolvimento de tais tecnologias mencionadas no Quadro 1 ocorre tradicionalmente por departamentos internos ou compartilhados de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Segundo Jung (2004, p. 142), P&D é a junção da pesquisa e do desenvolvimento, considerando-se que a pesquisa “é utilizada como ferramenta, para a descoberta de novos conhecimentos”, enquanto que desenvolvimento se refere à “aplicação através do processo de novos conhecimentos para se obter resultados práticos”.

Porém, criar um departamento composto com profissionais que sejam capazes de atender às demandas do mercado cada vez mais recorrentes e ter condições financeiras de mantê-lo em operação pode ser um grande entrave para as indústrias. Nesse contexto, tem-se as *startups* que, através de seus modelos de negócios enxutos, podem permitir a validação de tecnologias e de produtos com menos ônus para a indústria.

2.2. *STARTUP*

Gihaty (2016) define uma *startup* como um modelo de negócios repetível e escalável, criado por pessoas para trabalharem em condições de extrema incerteza. De acordo com o autor citado, o termo surgiu durante a época chamada de “bolha da internet”, entre 1996 e 2001. Contudo, só recentemente que o termo *startup* começou a ser utilizado no Brasil, quando os jovens tiveram a oportunidade de criar suas próprias empresas inovadoras e, principalmente, seus novos paradigmas de gestão empresarial. Em consonância a essas definições, Rodrigues *et al.* (2013, p. 2) entendem que

os startups também possuem um norte verdadeiro, um destino em mente: criar um negócio próspero e capaz de mudar o mundo. Para alcançar essa visão, os *startups* empregam uma estratégia, que inclui um modelo de negócios, um plano de pro-

duto, um ponto de vista acerca dos parceiros e dos concorrentes, e as ideias a respeito de quem são os clientes. O produto é o resultado final dessa estratégia [...].

Enfim, Ries (2012, p. 24) sintetiza que “*startup* é uma empresa ou uma instituição humana que se constrói nos mais diversos ramos e que surge espontaneamente na condição de extrema incerteza, tem em sua essência a inovação para criar produtos e serviços os quais pretendem revolucionar o mercado.”

Segundo Blank (2013, p. 27) as *startups* utilizam uma metodologia chamada *lean startup*, que

(...) preconiza a experimentação em vez do planejamento minucioso, a opinião do cliente em vez da intuição, o projeto interativo em vez da tradicional concepção de um produto acabado já de início. Embora tenha poucos anos de vida, seus conceitos — coisas como “produto mínimo viável” e “pivotar” — rapidamente ganham força no mundo do empreendedorismo.

No Brasil, com a missão de “promover o ecossistema brasileiro de startups nacionalmente e internacionalmente, fornecendo informações de mercado e ativando os agentes relevantes para aumentar a competitividade das *startups* brasileiras”, foi fundada, em 2011, a Associação Brasileira de Startups (ABStartups). Segundo a associação, atualmente ela atende cerca de 4.000 startups e mais de 38.000 empreendedores de todos os estados brasileiros, a fim de aumentar a competitividade globalmente. Um dos recursos adotados e disponibilizados é o *StartupBase* - o maior banco de dados de *startups* do Brasil, o qual tem o objetivo de mapear o ecossistema de *startups* brasileiras, conectando empreendedores, mentores, investidores, aceleradoras, incubadoras e agentes de fomento.

As interações *startup/indústria*, normalmente, são estruturadas racionalmente e baseadas em relação de confiança por meio da construção de parcerias de longo prazo. Estas parcerias são capazes de oferecer não apenas um aumento da produtividade da indústria (redução de custo ou aumento de receita), mas também uma relação eficiente para cocriação de inovação disruptiva, que então aumenta a produtividade da indústria e gera escala para as *startups*. Para tanto, é primordial que a *startup* consiga imergir na produção industrial, tenha acesso à base de dados e à convergência de processos produtivos para que, só então, possa trazer soluções específicas que gerem valor para o seu cliente.

3. METODOLOGIA

Na realização deste trabalho foram investigadas as convergências de informações e propósitos dos atores envolvidos no processo de conexão *startup/indústria*, foram realizadas entrevistas estruturadas com agentes de inovação, representantes de instituições de ensino superior e representantes de indústrias e *startups*.

A metodologia utilizada para o estudo pode ser classificada como exploratória, pois proporciona uma visão geral, de tipo aproximativo, acerca da conectividade entre as partes estudadas. Uma vez que este tema é bastante genérico, faz-se necessário seu esclarecimento e delimitação, o que exige revisão da literatura, discussão com especialistas e outros procedimentos (GIL, 2008).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os estudos a respeito do tema mostraram que atualmente o Brasil está em 69º lugar no ranking das economias mais inovadoras do mundo, segundo pesquisa divulgada recentemente pela Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI), uma das 16 agências especializadas da ONU. Dados da CNI revelam que o conhecimento da indústria brasileira sobre tecnologias digitais e a sua incorporação à produção ainda são pouco difundidos: 42% das empresas desconhecem a importância das tecnologias digitais para a competitividade da indústria e mais da metade delas (52%) não utiliza nenhuma tecnologia digital de uma lista com 10 opções fornecidas em um diagnóstico realizado em 2200 empresas dos mais diversos setores da economia.

Contraopondo-se a isso, o *Global Fintech Hubs Federation*, organização da Deloitte, divulgou em seu relatório anual que o Brasil é o 8º mercado que mais investiu em *startups* de tecnologia financeira, as *fintechs*. Em 2016, foram cerca de R\$ 515 milhões investidos nesse segmento de empresas, valor que se aproxima do que foi movimentado em Israel, reconhecido polo de tecnologia mundial.

Segundo a análise da Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI, 2017) em indústrias de mais de 16 segmentos, as *startups* estão invadindo a indústria tradicional e estas estão se preparando para novas formas de inovação, buscando novas tecnologias, novos produtos e eficiência produtiva.

O Brasil tem um número grande de indústrias que já estão se relacionando com *startups*. Dados mostram que 91 das 408 indústrias pesquisadas já fizeram ao menos uma compra de *startups*, e 21% das que ainda não fizeram já estão se preparando (ABDI, 2017).

Atualmente existem diversos programas de incentivo à interação entre as *startups* e as indústrias, com diferentes origens: órgãos de fomento, agentes de inovação, universidades, indústrias e a sociedade civil organizada.

Sendo assim, os resultados obtidos a partir da análise de pesquisas a respeito da interação das partes estudadas são positivos, pois tem-se um crescente incentivo por meio de órgão e agentes de inovação, demonstrado, dentre outras iniciativas, pelos programas FIEMG Lab e *Startup* Indústria.

O FIEMG Lab, programa de aceleração da Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) conecta as *startups* da indústria mineira, para que juntas criem negócios de sucesso no mercado, troquem experiências e gerem soluções para a sociedade, bem como competitividade e diversificação para a economia. Segundo o coordenador do programa, Fábio Veras, através da iniciativa, a

FIEMG busca aproximar-se de pessoas inovadoras e de times que tragam soluções efetivas para a competitividade da indústria.

O Programa Nacional Conexão *Startup* Indústria idealizado pela ABDI tem por objetivo promover o ambiente de negócios entre *startups* e indústrias, atuando com foco em ações de integração digital das diferentes etapas da cadeia de valor dos produtos industriais. O programa encerrou em setembro deste ano de 2017 a sua primeira etapa e vem se posicionando como importante laboratório de políticas públicas, identificando que o ecossistema de inovação está em fase sensível de transição da adoção de uma nova forma de inovação (conexão *startup* indústria).

As pesquisas realizadas pela ABDI, no momento de construção do Programa Nacional Conexão *Startup* Indústria, desenharam dois tipos de comportamento da indústria na passagem para Indústria 4.0:

1. empresas que estão se preparando para uma economia digital, buscando inovação para aumento do valor agregado com implantação de novas tecnologias (28,6%) e novos produtos e serviços (22,4%);
2. indústrias que ainda estão se adaptando à automatização de seus processos buscando soluções inovadoras para o aumento de eficiência produtiva (20,4%).

Em ambas as situações há oportunidades para as *startups* que têm em seu “DNA” a experimentação e o erro como parte constante do processo de desenvolvimento de um produto. Sendo assim, esse processo de inovação em produtos pode ser menos traumático se assumido pelas *startups* em detrimento da indústria.

Pode-se observar também o avanço da indústria em promover tal interação, por meio de programas como o Mining LAB e o Desafio de Inovação Sankhya 2017. O programa Mining LAB é uma realização da Votorantim Metais, com apoio da FIEMG e da aceleradora de *startups* Techmall, que busca conhecer, selecionar e desenvolver novos projetos e ideias que contribuam com soluções inovadoras para a mineração. O Desafio de Inovação Sankhya 2017 tem por objetivo prospectar soluções que transformem a gestão das empresas brasileiras, e mais do que isso, que impactem toda a sociedade.

Na realização deste trabalho, buscando diagnosticar a realidade regional, foram realizadas entrevistas com *startups*, indústrias, agentes de inovação, representantes do Estado e de instituições de ensino superior. Os resultados alcançados através dessa metodologia estão organizados por temáticas.

4.1. IMPORTÂNCIA DO CRESCIMENTO SIMBIÓTICO ENTRE *STARTUPS* E INDÚSTRIAS

De acordo com o analista de desenvolvimento de negócios da multinacional Siemens, Felipe Azevedo, um dos caminhos de desenvolvimento da indústria mundial é o desenvolvimento tecnológico. Esse desenvolvimento abre margens para novos negócios, novos mercados, com a busca da retomada e do crescimento da indústria, criando uma economia forte, menos suscetível a crises, trazendo estabilidade para o país.

As *startups* possuem em seu cerne a criação de tecnologias disruptivas, soluções inovadoras com abordagens novas para problemas antigos ou antecipando necessidades futuras. A indústria possui um histórico de desenvolvimento em que a competitividade cada vez mais tornará necessária a criação de novas formas de se resolver problemas antigos ou mesmo a criação de novos cenários e novos mercados que deverão sempre ter por objetivo a busca da redução dos custos operacionais e, principalmente, o aumento da produtividade competitiva.

Ainda segundo Azevedo (2017), uma parceria entre esses dois setores tem possibilidade de acelerar os processos de inovação que a indústria necessita para crescer e se tornar cada vez mais forte no mercado. Certamente esse é um dos diversos caminhos que o Brasil necessita para se destacar mundialmente na produção e na competitividade industrial.

Com a mesma visão industrial, Veras (2017) expõe que o empreendedor industrial inteligente já percebeu que não é mais capaz de ter toda a inteligência necessária, remunerada dentro da sua indústria, para inovar e manter a competitividade. Então, algumas indústrias, como a Gerdau e a construtora MRV, já entenderam que as *startups* são escritórios de inovação, muito mais eficientes e mais barato, e que, além disso, conviver com as *startups* aproxima a cultura de inovação da cultura corporativa, que é uma cultura mais lenta, rígida, com muito mais vaidades em seu processo decisório.

Na visão da analista técnica do Serviço Nacional de Apoio a Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), Rosania Maria de Lima, as *startups* vieram com um modelo novo e rápido de resolver problemas, apresentando um modelo de negócio focado na mitigação de problemas que se apresentam em diversas áreas da indústria.

4.2. BARREIRAS ENFRENTADAS

Considerando a necessidade de interação entre startups e indústrias, foram investigados os motivos que podem impedir ou retardar tal ocorrência. Azevedo (2017) retrata que há um movimento mundial e nacional entre as empresas de engenharia, com o mercado de desenvolvimento de soluções tecnológicas, principalmente baseadas na inteligência de informações e softwares. São perfis de empresas diferentes que se associam, fundem ou são adquiridas para crescer mutuamente, e as *startups* estão no meio desse processo. Porém, no ambiente industrial, a segurança dos processos e da produção é sempre prioridade.

As *startups* precisam demonstrar que a solução proposta é segura e estável, para que o ambiente industrial possa aceitar essas novas soluções. Como não há margem para erro na indústria, a resistência sobre as *startups* somente é mitigada quando são feitas parcerias no desenvolvimento da tecnologia que será implementada ou em uma associação com empresas consolidadas no mercado industrial. Mas esse cenário tende a diminuir à medida que casos de sucesso entre *startups* e indústria estão sendo conquistados em conjunto (AZEVEDO, 2017)

Veras (2017) dá destaque para o processo inicial de interesse das indústrias

em conhecer as *startups*. Porém, esse é um movimento lento da indústria, pois muitas vezes as *startups* não têm os requisitos para serem um fornecedor daquela indústria. A alternativa que a indústria vem oferecendo é criar um canal especial de relacionamento para dar chance a algumas *startups* se mostrarem. Isso é uma maneira de se aproximar.

O diretor de Inovação da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico, Inovação e Turismo de Uberlândia, Gustavo Maierá, ressalta que tudo é um processo, em que se faz necessária uma melhoria simultânea. Os dois atores precisam entender suas diferenças e encontrar a sinergia entre eles: “Se as *startups* se dedicarem a vender para a indústria, elas precisam se inteirar do processo de evolução industrial e, concomitantemente, a indústria precisa também entender qual o potencial de inovação obtido a partir da interação direta com a *startup*, desta forma, permitindo uma evolução simbiótica de ambos”.

A importância da cultura organizacional da indústria foi destacada pela gerente da Farol Incubadora de Empresa, Lílian de Cassia Oliveira. “Essa cultura de inovação aberta da indústria é essencial para o desenvolvimento da *startup*, pois o tempo dela é muito rápido em relação ao da indústria, sendo assim, se ele percebe uma porta fechada, buscará outros mecanismos para inserir o produto e/ou solução no mercado”.

Esse processo exige uma quebra de paradigmas e só ocorrerá quando a indústria literalmente começar a abrir suas portas, convidando o ecossistema para eventos *Open House*. “O *Open House* é muito importante para ambos conhecerem seus desafios, soluções e permitirem o desenvolvimento de projetos conjuntos” (MAIERÁ, 2017).

4.3. PAPEL DAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR E DOS ÓRGÃOS GOVERNAMENTAIS

As instituições de ensino superior têm atuado como apoiadoras do movimento de criação de novas *startups* e na entrega de profissionais mais bem preparados para a indústria. Segundo Lílian Oliveira (2017), elas promovem programas e projetos de empreendedorismo, focados em problemas identificados nos mercados, principalmente junto às empresas/indústrias.

As instituições de ensino, de acordo com Felipe Azevedo (2017), têm a missão de formar os profissionais do futuro que deverão buscar o entendimento dos processos existentes na indústria e promover uma análise inteligente na proposição de novos cenários e soluções. Preparar-se para aprender e adaptar-se às mudanças serão habilidades cada vez mais procuradas pelo mercado. Um profissional precisa ter visão holística de todo o processo, inclusive com capacidade de compreender áreas que não são afins. São todas essas capacidades e características que devem ser desenvolvidas e formadas dentro das instituições. Sendo assim, pensar “fora da caixa” nunca se tornou tão necessário (AZEVEDO, 2017).

De acordo com Fábio Veras, a universidade tem um papel fundamental no desenvolvimento de algumas tecnologias a partir do estudo duro das ciências, mas empreender hoje não requer paredes ou placas específicas de universidades ou

indústrias, mas, sim, a uma atitude de encontrar uma “dor” para resolver. Quanto maior for o alinhamento do governo e das universidades em apoiar pessoas de atitude empreendedora, maiores resultados positivos terão ambos, a indústria e o empreendedor. “Esse movimento está crescendo e está sendo lançado pelo ator que de fato cria valor na sua história de maneira mais intensa, que é o empreendedor” (VERAS, 2017).

Segundo Gustavo Maierá, as instituições públicas de ensino apresentam uma dificuldade muito pronunciada de interação com a indústria. Esse fator retarda o desenvolvimento dos alunos e para que isso seja alterado, “[...] as instituições precisam realizar parcerias com empresas privadas e gerar inovações” (MAIERÁ, 2017). Essa parceria permite conhecimento e experiência aos universitários, e por estes estarem no início de suas carreiras, a mão de obra para desenvolvimento de projetos inovadores tende a ser mais acessível quando comparada às grandes empresas de consultoria/tecnologia presentes no mercado.

Nas instituições de ensino privadas, essa ligação é mais facilitada muitas vezes pelos próprios professores universitários que, em geral, são profissionais atuantes na indústria. Segundo Oliveira, o ambiente acadêmico voltado para solução de problemas e identificação de oportunidades, mesmo que seja de maneira transversal, como é a disciplina de empreendedorismo, agrega valor junto às indústrias no momento em que o aluno começa a atuar e identificar *gaps* ou mesmo propor novas soluções diante de antigos problemas. Visando promover essa relação, o Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) tem diversas ações para os acadêmicos desenvolverem um olhar diferenciado quando atuarem nas indústrias, gerando resultados melhores que contribuam para sua evolução.

Porém, segundo Rosania Lima (2017), para criar essa interação entre as *startups* advindas das universidades e da indústria, é importante criar um ecossistema de inovação que envolva diversos atores além destes, como o SEBRAE, que atua diretamente na estruturação e ampliação desses ecossistemas. Juntamente às universidades e às indústrias, os órgãos governamentais compõem a chamada tríplice hélice, que constitui um suporte essencial para o desenvolvimento do ecossistema empreendedor.

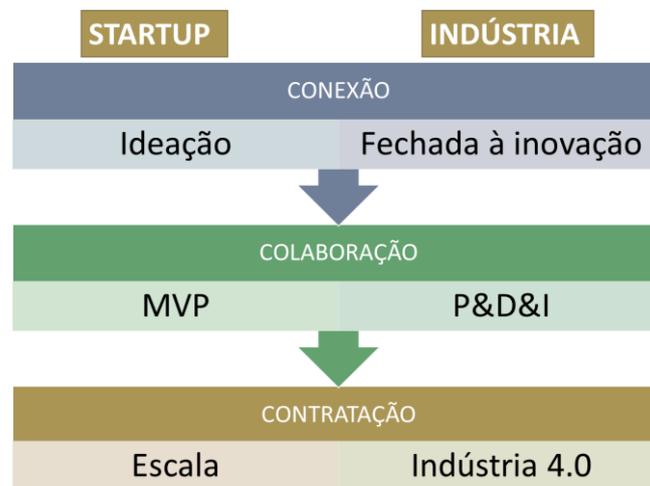
Nesse sentido, diversas ações vêm sendo desenvolvidas para trazer maior facilidade de acesso a mercados por meio da implantação de políticas públicas voltadas para a inovação e programas de incentivo e fomento através das secretarias de ciência, tecnologia e inovação. A organização em ecossistemas estrutura as iniciativas a serem tomadas pelo governo de forma a impactar o empreendedorismo na facilidade de acesso ao mercado, a partir da promoção de eventos relacionados à rodada de negócio/inovação e na criação de espaços *coworking* (espaços de trabalho compartilhados), que contribuem na redução dos custos para empreender, através do compartilhamento de mão de obra, locação de imóveis e acesso à internet (MAIERÁ, 2017).

4.4. FORMAS E NÍVEIS DE INTERAÇÃO OBSERVADOS, DESENVOLVIDOS E APLICADOS

Foram identificados três níveis de interação, que acontecem de acordo com o estágio de desenvolvimento da *startups* e do ambiente de inovação da indústria, a saber: a) conexão; b) colaboração; ec) contratação.

A Figura 3 apresenta a linha do tempo de desenvolvimento das interações.

FIGURA 3. Níveis de interação das *startups*



Fonte: Autoria própria, 2017

O primeiro nível é marcado por interações curtas, como as maratonas de empreendedorismo, como *meetups*, *hacklabs* e *hackthon*, que consistem na apresentação de desafios da indústria à comunidade *startup* para o desenvolvimento de soluções no formato de competição. Nesse nível, o governo e as universidades atuam como canais de conexão com as indústrias, para a promoção de tais eventos que permitem o primeiro contato entre os atores.

Os problemas relatados pela indústria podem ser novos e nunca antes analisados, ou antigos, já tendo passado por muitas consultorias externas para resolução. Em ambos os casos, oferece um alto nível de resistência pelas soluções das *startups*. Essas por sua vez, por terem um nível baixo de estruturação do modelo de negócios, apresentam grandes dificuldades de comprovar resultados, o que inibe e desmotiva as indústrias no que tange à continuidade do desenvolvimento da solução pelas *startups*.

Esse nível de interação é o mais visto atualmente e deve-se à resistência das indústrias em expor seus problemas e à dificuldade das *startups* em dar continuidade aos projetos de forma a atingir o nível 2 de interação.

Segundo Oliveira, a participação da indústria em eventos de interação curta identifica possibilidades de desenvolvimento dos processos produtivos por

meio das *startups*, mesmo que não seja daquele segmento de mercado. Essa etapa também promove uma mudança de pensamento estratégico da cultura da indústria. Por exemplo, vários mecanismos que *startups* utilizam como ferramentas de diferencial competitivo poderiam ser utilizados em tarefas como desenvolvimento de equipes ou mesmo nos processos de gerenciamento de equipes, o que poderia trazer grandes benefícios.

O segundo nível de interação acontece quando a indústria já tem um posicionamento inovador, propício a desfrutar do potencial das *startups*. Estas, em contrapartida, já estão com seus modelos de negócios estruturados e apresentam um Mínimo Produto Viável (MVP) capaz de demonstrar os resultados almejados. Nesse nível pode ocorrer a colaboração por parte da indústria em recursos como espaço, equipe e *know-how*. Dessa forma, as *startups* validam sua solução dentro da indústria, agregando valor ao departamento de pesquisa, desenvolvimento e inovação da indústria. Outra possibilidade é o aporte financeiro em troca de participação nos resultados da *startup*.

Segundo Veras (2017), “[...] existem muitas indústrias incríveis que estão fazendo um trabalho de atualização, como a própria Coca-Cola Brasil, que criou uma diretoria de transformação digital, denotando sua preocupação não somente com a manufatura, mas também com a compreensão do comportamento digital do consumidor”. A Gerdau está fazendo um trabalho incrível de inovação, a Votorantim e a MRV, que é a maior empresa de construção civil do Brasil, têm um trabalho intenso com as *startups* na área de bancos de dados. “Muitos outros exemplos podem inspirar a indústria de médio porte a entender que pode dar um passo para um comportamento diferente no sentido de encontrar a competitividade (VERAS, 2017).

O último nível refere-se à contratação do serviço, produto, processo, ou seja, a solução. Nessa fase, a *startup* já está com o produto final, possui Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) constituído, está tracionando e escalando as vendas. A indústria já se apresenta aderente à cultura de inovação, capaz de implantar tecnologias novas e participar ativamente da quarta revolução industrial e se tornar uma Indústria 4.0.

Como alguns exemplos dessa etapa, podem ser citadas a Virturian e a IndWise, que são *startups* aceleradas pelo FIEMG Lab e voltadas para a indústria. Por serem consideradas destaques no programa de aceleração da FIEMG, essas *startups* também foram entrevistadas a fim de compreender melhor a etapa vivenciada.

4.5. ESTUDO DE CASO

4.5.1. Indwise

A Indwise é uma *startup* voltada para a gestão da produtividade industrial, focada inicialmente em indústrias de médio porte do setor alimentício na região sudeste, que forma mais de 30 mil indústrias.

A Indwise soluciona a dificuldade de identificar quais são os desperdícios

de produtividade dentro de uma fábrica e onde focar esforços para ter o melhor resultado. O sistema, baseado em *hardware* e plataforma IoT para coleta de dados em *cloud*, analisa a produtividade em tempo real, utilizando metodologias próprias de análise de produtividade. As principais funcionalidades do sistema são: gestão automática de OEE (*Overall Equipment Effectiveness*), gestão de paradas e motivos, gestão automática de máquinas e pessoas e análises automáticas de desperdícios produtivos.

As principais dificuldades enfrentadas pela IndWise para interagir com a indústria estão relacionadas à rigidez do processo produtivo, a inadmissibilidade de falhas e a comercialização burocrática, que torna o processo de aquisição de clientes muito oneroso. Sendo assim, para conseguir fechar um negócio, a solução oferecida precisa de fato gerar diferencial para a indústria. A meta da *startup* para 2017 é atender no mínimo 10 indústrias, sendo oito de pequeno-médio porte e duas médio-grande porte. Para conseguir atingir essa meta, a IndWise já foi investida e acelerada pela Wayra no Batch 7, recebeu apoio do Laboratório Aberto SENAI pelo edital Sibratechshop e está participando do programa de aceleração da FIEMG – Fiemg Lab (GARCIA, 2017).

4.5.2. Virturian

A Virturian, com a proposta de reduzir custos de manutenção, aumentar a produtividade e minimizar o consumo de energia de indústrias, fornece uma solução de monitoramento e análise preditiva das condições dos equipamentos industriais. A Virturian trabalha a manutenção preditiva nos equipamentos e o aumento de eficiência nos processos produtivos, prevendo a quebra de equipamentos e evitando assim a parada não planejada de máquinas e equipamentos, impulsionando a linha de produção. A solução inicial foi criada para resolver um problema da Gerdau, e para desenvolver a solução, a *startup* passou por 4 programas de aceleração: Startup Farm, Seed MG, Acelera MGTI e Fiemg Lab, conseguindo investimentos de mais de 120 mil reais. A Virturian trabalha baseada nos pilares da Indústria 4.0, utilizando IoT, big data para análise e mineração dos dados, sistema cyberfísico para simulação virtual da produção e armazenamento em *cloud*.

Segundo Rafael Costa (2017), para garantir a competitividade, o produto de uma *startup* deve ser duas vezes melhor para o cliente e agir dez vezes mais rápido que o concorrente. Há também uma barreira cultural por parte da indústria, que por vezes se recusa a acreditar nas soluções oferecidas, e para combater essa resistência, a *startup* oferece um projeto-piloto, para que os resultados sejam comprovados, antes mesmo da efetividade da venda. Por esse processo ser menos burocratizado, a *startup* consegue ganhar mercado e aumentar a competitividade em relação a grandes empresas de tecnologia como a GE e a Siemens.

Como resultados desta solução, foi obtida uma economia de 2 milhões de reais em uma linha de produção de uma grande indústria (VERAS, 2017).

Atualmente a *startup* está em fase de tração e posicionamento no mercado, com aproximadamente 1.000 máquinas sendo monitoradas. Espera-se que, para o

próximo ano, este número aumente para 10.000 e que sejam recebidos investimentos de R\$ 700 mil para atingir um faturamento de R\$ 3 milhões.

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho possibilitou a reflexão, a análise da realidade do universo *startup*/indústria e a compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e sua estruturação.

Atualmente o país encontra-se num momento de transição importante e sensível na adoção de uma nova forma de inovar: a conexão com *startups* pela indústria tradicional. O cenário é positivo, com números representativos de indústrias que já compram de *startups* e que já estão se preparando para a conexão.

A partir das entrevistas, foram delineados, de forma não delimitada, 3 níveis de interação entre *startup* e indústria, diretamente ligados ao nível de estruturação da inovação dos atores: conexão, colaboração e contratação.

Com base nos dados obtidos, fica evidente que o desenvolvimento da Indústria 4.0 é elemento central das estratégias de empresas líderes e da política industrial das principais potências do mundo. A cultura de inovação aberta, ou seja, a interação com *startups* é uma excelente oportunidade para as indústrias terem contato prematuro com inovação tecnológica disruptiva e beneficiar-se dessas tecnologias em um crescimento simbiótico com as *startups*. Conclui-se que, a curto e médio prazo, a adoção de uma estratégia para incorporação das novas tecnologias será essencial para o desenvolvimento da indústria brasileira, aumentando sua competitividade no país e sua participação nas cadeias globais de valor.

Fica claro que todos os segmentos industriais estão elaborando estudos dos seus processos que mais se adequarão à modernização em busca da Indústria 4.0. No mercado automotivo, temos como destaque a busca de soluções de simulação de máquinas, processos e linhas de produção para busca do melhor ajuste antes de sua implementação na linha real. Nas indústrias de processo, mineração e siderurgia, as empresas estão buscando uma análise inteligente das informações dos equipamentos industriais para análises preditivas baseadas em inteligência computacional na previsão de falhas. São todos casos preliminares e ainda em desenvolvimento e testes. Os caminhos são amplos e sempre haverá novas possibilidades a serem exploradas. A indústria está iniciando esse processo de aprendizado e ainda há muito que se percorrer.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE STARTUPS (ABStartups). *Startup Base*. Banco de Dados. Apresenta dados sobre os modelos de negócios do Brasil. 2016. Disponível em: <<http://startupbase.abstartups.com.br/status>> Acesso em: 28 fev. 2017.

AZEVEDO, Felipe. Patos de Minas, 10 out. 2017. Entrevista presencial concedida a

Kassiana Luiza Pedralli Dallariva.

BLANK, Steve. *Por que o movimento Lean Startup muda tudo*. 2013. Harvard Business School Working Knowledge. Disponível em: <<http://hbrbr.uol.com.br/por-que-o-movimento-lean-startup-muda-tudo/>>. Acesso em: 28 fev. 2017.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI. *Conexão Startup Indústria: Laboratório de Modelagem*. Apostila. Brasília – DF. 2016. Disponível em: <<https://startupindustria.com.br/>> Acesso em: 26 fev. 2017.

_____. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. *Conexão Startup Indústria*. Panorama da Conexão Startup Indústria. Apostila. Brasília – DF. 2017. Disponível em: <<https://startupindustria.com.br/>>. Acesso em: 10 out. 2017.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). *Desafios para Indústria 4.0 no Brasil*. Apostila. 2016.

COSTA, Rafael. Patos de Minas, 31 out. 2017. Entrevista por telefone concedida a Kassiana Luiza Pedralli Dallariva.

ENGINEERING SIMULATION AND SCIENTIFIC SOFTWARE (ESSS). Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). *Os pilares da Indústria 4.0*. 2016. Disponível em: <<http://www.esss.com.br/blog/2017/01/os-pilares-da-industria-4-0/>>. Acesso em: 08 mar. 2017.

GARCIA, Gustavo. Patos de Minas, 31 out. 2017. Entrevista concedida por e-mail a Kassiana Luiza Pedralli Dallariva.

GEISSBAUER, Reinhard et al. *Indústria 4.0: Digitalização como vantagem competitiva no Brasil*. Pesquisa Global indústria 4.0: Relatório Brasil. PwC Brasil. 2016.

GIHATY, Y. *O que é uma startup?* Exame.com. 2016. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/pme/o-que-e-uma-startup/>> Acesso em: 02 mar. 2017.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIMPEL, Jean. *A Revolução Industrial da Idade Média*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1977.

GONÇALVES, Murilo. *Proposta de Implementação da Indústria 4.0 na Área de Logística*. 2016. 84 f. TCC (Graduação em Engenharia de Transportes e Logística) - Universidade Federal de Santa Catarina, Joinville, 2016.

JUNG, Carlos F. *Metodologia para pesquisa & desenvolvimento: aplicado a novas tecnologias, produtos e processos*. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil, 2004.

LIMA, Rosania Maria de. Patos de Minas, 23 out. 2017. Entrevista presencial concedida a Kassiana Luiza Pedralli Dallariva.

MAIERÁ, Gustavo. Uberlândia, 18 out. 2017. Entrevista por telefone concedida a Kassiana Luiza Pedralli Dallariva.

OLIVEIRA, Lilian de Cássia. Patos de Minas, 18 out. 2017. Entrevista presencial concedida a Kassiana Luiza Pedralli Dallariva.

RIES, Eric. *A startup enxuta: como os empreendedores atuais utilizam a inovação contínua para criar empresas extremamente bem sucedidas*. São Paulo: Lua de Papel/ Grupo Leya, 2012.

RODRIGUES, R. B. *et al. Startups dirigidas à inovação de software: da universidade ao mercado*. Garanhuns: III Escola Regional de Informática de Pernambuco, 2013.

SEGALA, Mariana. A indústria na encruzilhada. *CEO Exame*, ed. 27, setembro de 2017, p. 17.

TAURION, Cezar. *A disrupção já chegou e você ainda não viu*. 2016. Disponível em: <<http://cio.com.br/opiniao/2016/11/16/a-disrupcao-ja-chegou-e-voce-ainda-nao-viu/>>. Acesso em: 18 jan. 2017.

VERAS, Fábio. Patos de Minas, 2 out. 2017. Entrevista presencial concedida a Kassiana Luiza Pedralli Dallariva.

VIEIRA, E. E. G. *et al. Panorama da inovação: Indústria 4.0*. Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro - Sistema FIRJAN. Apostila. 2016. Disponível em: <<http://www.firjan.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=2C908A8A555B47FF01557D8802C639A4&inline=1>>. Acesso em: 21 fev. 2017.