

Investimento Tecnológico: limites e impactos no Estado de Alagoas na perspectiva da Indústria 4.0

Technological Investment: limits and impacts in the State of Alagoas from the perspective of Industry 4.0

Luciana Peixoto Santa Rita^{1,2}

Reynaldo Rubem Ferreira Júnior¹

Eliana Maria Oliveira Sá³

Joaquim Alexandre Ramos Silva²

¹Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil

²Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

³Federação da Indústria do Estado de Alagoas, Maceió, AL, Brasil

Resumo

A importância ao tema investimento tecnológico cresce no âmbito da Indústria 4.0. O artigo tem por objetivo analisar o nível de investimento tecnológico em Alagoas na perspectiva da Indústria 4.0. Especificamente, almeja identificar o perfil da estrutura industrial, analisar a composição dos investimentos tecnológicos, o uso das tecnologias da Indústria 4.0 e as tecnologias em que a indústria pretende investir nos próximos anos. Pretende-se responder à seguinte questão de pesquisa: quais são os limites e os impactos do investimento tecnológico sob a perspectiva da Indústria 4.0? O estudo é quali-quantitativo, sendo descritivo quanto aos objetivos. Para tal, aplicou-se um *survey* em uma amostra de 150 indústrias, configurando uma margem de erro de 7,5% e com intervalo de confiança de 95%. É possível aferir como resultado que a indústria possui reduzido nível de investimento em tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0, mas com previsão de níveis mais elevados nos próximos anos.

Palavras chaves: Indústria 4.0. Investimento Tecnológico. Indústria.

Abstract

The importance of technological investment grows within the industry 4.0. The article aims to analyze the level of technological investment in Alagoas from the 4.0 industry perspective. Specifically, aims to identify the profile of the industrial structure, analyze the composition of technological investments, the use of 4.0 industry technologies and the technologies that industry intends to invest in the coming years. It aims to answer the following research question: what are the limits and impacts of technological investment from the 4.0 industry perspective? The study is quali-quantitative, being descriptive as to the objectives. To this end, it applied a survey to a sample of 150 industries, configuring a margin of error of 7.5% and a 95% confidence interval. It is possible to measure as a result that the industry has a reduced level of investment in enabling technologies 4.0, but with a forecast of higher levels in the coming years.

Keywords: Industry 4.0. Technological Investment. Industry.

Área Tecnológica: Inovação. Investimento. Indústria 4.0.



1 Introdução

Nesta seção, serão apontados a Subseção 1, referente à contextualização que aborda a problemática da pesquisa, os objetivos e a estrutura do artigo, além da Subseção 2, relativa às bases conceituais sobre tecnologias disruptivas, ilustrando conceitos teóricos na perspectiva da indústria 4.0.

1.1 Contextualização

Dentro de uma lógica de mercado, a convergência entre a tecnologia de manufatura e as tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 tornam cada vez mais imprescindíveis que as empresas formulem estratégias de inovação para o fortalecimento das suas capacidades tecnológicas. Adiciona-se que a transformação digital altera crescentemente os processos e os procedimentos industriais, bem como muda as posições relativas dos principais atores da cadeia de valor e dos regimes de investimento tecnológico.

Nesse contexto em mutação, Dechezleprêtre *et al.* (2017) concordam com a distinção entre os três setores nos quais se encontram a Indústria 4.0 (I 4.0): 1) núcleo de tecnologias (*hardware*, *software*, conectividade); 2) tecnologias de base (analítica, segurança, inteligência artificial, elétrica, sistemas 3D); e 3) tecnologias de aplicação (casa, pessoal, empresa, indústria de transformação, infraestrutura, veículos, etc.). Considerando essa distinção, importa salientar que a Indústria 4.0 é um conceito peculiar à Quarta Revolução Industrial (4IR) que acompanha na sua evolução a transformação digital, a automatização e o intercâmbio de dados nas tecnologias que incluem a Internet das Coisas; *big data*; impressão 3D (manufatura aditiva); computação nas nuvens; robôs autônomos; realidade virtual aumentada; IIoT, sistemas ciberfísicos; *block-chain*; inteligência artificial; sensores inteligentes; *smart logistics*; drones; simulação e digital twin; *smart factory*; nanotecnologia; biotecnologia, entre outros (KAGERMANN; WAHLSTER; HELBIG, 2013; SVEN-VEGARD BUER; FELIX, 2018; RADZIWILL, 2018; ZHONG *et al.*, 2019; ARDITO; D'ADDA; PETRUZZELLI, 2018; SCHROEDER; ZARCO; BAINES, 2019; GHOBAKHLOO; CHING, 2019).

A indústria alagoana é constituída principalmente por unidades de micro e pequeno porte. Do total, 98% das unidades empregam entre um a 100 funcionários. A grande indústria situada no Estado (ou seja, unidades locais com mais de 500 pessoas ocupadas) responde apenas por 0,8%, e a média indústria responde por apenas 0,79% do total de indústrias. Quando analisado o faturamento, cerca de 52% do registrado na indústria alagoana advém da indústria sucroenergética. Em seguida, o setor de alimentos e de bebidas responde com 17% sobre o total das vendas da indústria. Outro aspecto importante da característica setorial da indústria alagoana é a existência de um número expressivo de empresas de outros gêneros que, embora apresentem uma dinâmica regular de crescimento, possuem pouca representatividade em termos de pessoal empregado e elevada dependência das flutuações sazonais da indústria sucroenergética (FIEA, 2020).

Como forma de contrabalançar os resultados da concentração do valor de transformação industrial, baixa densidade tecnológica e reduzido nível de especialização da mão de obra, o Estado de Alagoas vem tentando implementar políticas em outros níveis da organização produtiva que podem ser consideradas como instrumentos de investimentos tecnológicos. Esses

instrumentos vão além dos incentivos fiscais, creditícios e locacionais, uma vez que trabalham com a perspectiva de endogenizar o crescimento e podem ser percebidos nos esforços de formação de aglomerados produtivos e em um ambiente institucional que busca favorecer o surgimento e a competitividade das Micro e Pequenas Empresas (MPE) por meio da inovação (SANTA RITA *et al.*, 2013).

Segundo a Federação da Indústria do Estado de Alagoas (FIEA, 2018), o Programa de Desenvolvimento Integrado de Alagoas (PRODESIN) é um moderno marco legal, que se destina a promover a concessão de incentivos, voltados para a expansão, a recuperação e a modernização de empresas industriais alagoanas, inclusive as de base tecnológica e as de micro e pequeno portes. Entre janeiro de 1995 e junho de 2019, o PRODESIN incentivou mais 300 empresas a realizarem investimentos em P&D, efetivando-se como um instrumento de investimento tecnológico no Estado.

Mais concretamente, este artigo pretende focar na resposta à seguinte questão: quais são os limites e os impactos do investimento tecnológico sob a perspectiva da Indústria 4.0? Assim, o objetivo da presente pesquisa é analisar o nível de investimento tecnológico em Alagoas na perspectiva da Indústria 4.0. Especificamente, pretende-se identificar o perfil da estrutura industrial, analisar a composição dos investimentos tecnológicos, o uso das tecnologias da Indústria 4.0 no período de 2016-2018 e as tecnologias em que a indústria pretende investir nos próximos anos. Isso posto, o estudo é de natureza quali e quantitativa e foi construído substancialmente na pesquisa bibliográfica e na literatura sobre a Indústria 4.0, além da aplicação de um *survey* em uma amostra de 150 indústrias, configurando uma margem de erro de 7,5% e com intervalo de confiança de 95%.

Partindo do cenário e do questionamento exposto, como resultado, a investigação contribui para o campo da *interface* da Indústria 4.0 e para investimentos tecnológicos de forma teórica, metodológica e empírica. Do ponto de vista metodológico, o estudo contribui aplicando a análise comparativa à literatura sobre a relação entre a condição tecnológica na perspectiva da Indústria 4.0. No que concerne ao ponto de vista teórico, há uma análise que permite inserir a transformação digital na análise conjunta no contexto da transformação da estrutura industrial. Em termos empíricos, ainda, sinaliza que um alto desempenho do investimento tecnológico pode ser configurado como condição de competitividade da indústria.

A estrutura do artigo está organizada da seguinte forma: a Seção 2 descreve a metodologia utilizada na pesquisa e permite uma avaliação do processo de *survey*; a análise de dados, com resultados e discussão, é efetuada na Seção 3, a seguir, a Seção 4 sintetiza os principais resultados obtidos, refere as limitações do estudo e indica possíveis vias para o seu prosseguimento; por fim, a Seção 5 apresenta as perspectivas futuras por meio de medidas necessárias ao avanço da Indústria 4.0 no Estado; ao final, estão listadas as referências utilizadas para este estudo.

1.2 Marco Conceitual

Na discussão teórica sobre a perspectiva da Indústria 4.0, pesquisas referenciadas por especialistas enfocam as práticas e as inovações trazidas pelo conceito da Indústria 4.0 como também as vantagens esperadas (TIACCI, 2020) e/ou dificuldades encontradas (COLEMAN *et al.*, 2016). Outros estudos especializados estão focados em analisar a evolução do conceito da Indústria 4.0 em alguns ramos industriais (LIAO; DESCHAMPS; LOURES, 2017).

Outros estudos remetem a interesses de especialistas envolvidos com a digitalização dos processos da cadeia de abastecimento (SCHROUF *et al.*, 2016), a aplicação das melhores estratégias para a Indústria 4.0 (DECHEZLEPRÊTRE *et al.*, 2017), a seleção das melhores tecnologias baseadas na Indústria 4.0 (FORSTNER; DÜMMLER, 2018; KUO; SHYU; DING, 2019), a interconexão de serviços logísticos e promoção da cooperação em matéria de transportes, o fornecimento de ferramentas para a seleção de atividades de manutenção na Indústria 4.0 e a situação de alguns países sob a égide do conceito Indústria 4.0 (FORREST; HOANCA, 2015).

Uma extensa literatura tem investigado muitos aspectos da 4IR, seja no campo das aplicações como no campo acadêmico (CHIARELLO *et al.*, 2018; LIAO; DESCHAMPS; LOURES, 2017). A Indústria 4.0 tem sido considerada um novo estágio industrial em que várias tecnologias emergentes convergem para fornecer soluções digitais. As invenções da 4IR foram classificadas em três grandes setores, cada um deles está subdividido em vários domínios tecnológicos: i) Tecnologias principais (*Hardware, Software e Conectividade*) que permitem transformar qualquer objeto em um dispositivo inteligente ligado à internet; ii) Tecnologias habilitadoras (*big data, inteligência artificial, sistemas 3D, interação homem-máquina*) que são utilizadas em combinação com objetos ligados; iii) Tecnologias de aplicação (*casa, pessoal, empresa, indústria transformação, infraestrutura, veículos*) em que o potencial dos objetos ligados pode ser explorado (EPO, 2018).

De acordo com Schroder, Zarco e Baines (2019), a Indústria 4.0, considerada como central da transformação digital em áreas de processos industriais, deve efetuar uma mudança de paradigma nos sistemas de produção à medida que inclui a produção industrial, a organização e a gestão de toda a cadeia de valor, suas tecnologias entre a esfera de produção física, digital e biológica ou sistema de fabricação. Seguidamente, serão apresentadas as principais tecnologias habilitadoras que serão objeto de análise nesta pesquisa.

A Internet das Coisas (IoT), em sua definição, vai além de um tecido de rede inteligente e invisível que pode ser detectado, controlado e programado por meio dos quais os objetos do mundo físico tornam-se inteligentes e se comunicam de forma *on-line* independente. Caracteristicamente, a IoT é referida como a Internet de tudo e as “coisas” podem ser sensores eletrônicos, sensores digitais dispositivos ou quaisquer outros objetos (por exemplo, pessoas e edifícios). A IoT representa a integração de sensores e computação em um ambiente de internet por meio da comunicação sem fios (TAO *et al.*, 2018; BONGOMIN *et al.*, 2020). Por sua vez, a IIoT consiste em máquinas conectadas à internet e em plataformas de análises avançadas que processam os dados produzidos. Como tal, a Internet das Coisas Industrial é uma subcategoria da Internet das Coisas, que agrega os aplicativos direcionados aos clientes, como dispositivos usáveis, tecnologia para casas inteligentes e carros autônomos. Os dispositivos de IIoT variam de minúsculos sensores ambientais a complexos robôs industriais. Os avanços na internet permitiram a comunicação de vários objetos, apoiados pela redução de custos dos sensores (YANG *et al.*, 2019), o que permitiu a detecção de qualquer tipo de objeto e a sua ligação a uma rede mais vasta (BOYES *et al.*, 2018).

A computação nas nuvens é um modelo em que os serviços de informática que estão disponíveis a distância permitem aos utilizadores terem acesso a aplicações, dados e recursos de computação por meio de uma rede. Os serviços em nuvem permitem o acesso em rede a um conjunto partilhado de recursos de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) (BONGOMIN *et al.*, 2020). Essa tecnologia tem a capacidade de armazenar dados num servidor de internet que pode ser facilmente recuperado por acesso remoto. Assim, os serviços nas

nuvens facilitam a integração de diferentes dispositivos, uma vez que não precisam estar fisicamente próximos para partilhar informação e coordenar atividades (ZHU; LIU, C.; XU, 2019; THOBEN; WIESNER; WUEST, 2017).

A combinação da utilização de IoT e computação nas nuvens permite a ligação de diferentes equipamentos, recolhendo uma enorme quantidade de dados, o que resulta no armazenamento de *big data* (LU, 2017; LU; WENG, 2018). *Big Data* são bastante distintos dos dados tradicionais devido ao grande crescimento do conjunto de dados. Conceitualmente, *big data* é definido em termos de um grande conjunto de dados que consiste em seis características principais, a saber: volume, variedade, velocidade, veracidade, valor e complexidade. Ademais, consiste na estratificação de dados de sistemas e objetos, como leituras de sensores (HE; WANG, 2018; BONGOMIN *et al.*, 2020). Juntamente com mineração de dados e máquinas inteligentes, é considerado um dos mais importantes motores da quarta revolução industrial e uma das fontes-chave de vantagem competitiva para a indústria (TAO *et al.*, 2018; AHUETT-GARZA; KURFESS, 2018).

Um dos aspectos importantes na discussão da Indústria 4.0 (AGWU: AKPABIO, 2018; MENDONÇA; ANDRADE; NETO, 2018) refere-se à Inteligência Artificial (IA) como a coordenação do conhecimento baseado em programas de pensamentos codificados e concebidos em máquinas para imitar a capacidade de raciocínio humano ou animal. De momento, a IA tem sido aplicada em operações complexas, como fluido de perfuração, extração subterrânea e manutenção, bem como a monitorização da manufatura em sistemas sofisticados. As aplicações emergentes de IA incluem automóveis e mercados autônomos, reconhecimento facial e autonomia de medicamentos e equipamento em saúde, por exemplo, aplicados à medicina cardiovascular.

Outra tecnologia nesse contexto é a Realidade Aumentada (RA) usada para assegurar uma sobreposição consistente de objetos que devem estimar em tempo real a posição e a orientação do objeto virtual por câmeras com padrões previamente definidos (CHATZOPOULOS *et al.*, 2017) que pode ser aplicada em diferentes áreas, como medicina, educação, arquitetura, marketing, manutenção e processo de montagem (BILLINGHURST; CLARK; LEE, 2015). Por sua vez, a Impressão 3D (manufatura aditiva), ao contrário da manufatura subtrativa, é a tecnologia que constrói objetos físicos com base no CAD 3D por adição consecutiva de matérias líquidas, em folhas ou em pó. Os materiais utilizados pelas impressoras 3D são plásticos ou materiais metálicos, como o aço, o aço inoxidável, o titânio, o ouro e a prata. Universalmente, a impressão em 3D tem sido aplicada para produzir quase tudo, desde edifícios a órgãos humanos (como o rim e o coração) e tecidos (ossos, músculos e dentes) e, apesar da sua aplicação para impressão de partes do corpo (bioimpressão 3D) estar prematuro, prevê-se um crescimento com a Indústria 4.0 (XU; DAVID; KIM, 2018; CHEN *et al.*, 2018; FRANK; DALENOGARE; AYALA, 2019; BONGOMIN *et al.*, 2020).

Por sua vez, os Sistemas Cibernéticos e Físicos (CPS) estão cada vez mais interligados. Os componentes físicos e de *software* são profundamente interligados, cada um operando em diferentes escalas espaciais e temporais e interagindo uns com os outros em uma forma que muda com o contexto. O CPS inteligente irá impulsionar inovações em setores como manufatura, energia, transporte, agricultura, automação e saúde. Outras tecnologias habilitadoras como sensores inteligentes, *blockchain*, robotização, *smart logistics*, drones, simulação e digital twin e *smart factory* se integram aos CPS (OLIVEIRA; ÁLVARES, 2016; UNIDO, 2017; KIEL *et al.*, 2017; XU; DAVID; KIM, 2018).

2 Metodologia

O estudo realizado teve natureza aplicada, de cunho descritivo, sendo instrumentalizado a partir do método *survey* (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 1991). A investigação contemplou as empresas que fazem parte da indústria de Alagoas, sendo utilizada a base de dados do Cadastro Industrial da Federação da Indústria do Estado de Alagoas (FIEA, 2015).

Na pesquisa foi utilizada a técnica de amostragem estratificada que busca dividir a população em dois ou mais subgrupos ou estratos, depois foram escolhidos os elementos de cada estrato por um processo aleatório. Assim, foram entrevistadas 150 empresas. A pesquisa apresentou margem de erro de 7,5% e intervalo de confiança de 95% no cálculo que compõe indústrias pertencentes a 15 gêneros industriais.

A construção da amostra teve como base o Cadastro Industrial do Estado de Alagoas e considerou o censo de médias e grandes empresas e uma amostra de pequenas, baseando-se em um universo de informações de 1.250, excluindo as indústrias panificadoras. De acordo com a metodologia da Confederação Nacional da Indústria, considerou-se como pequena e média empresa aquelas com mais de 25 empregados e com menos de 500 empregados, e como grandes as com 500 ou mais empregados. O processo de inclusão das indústrias teve como premissa a construção de uma amostra que representasse a mesma estrutura industrial (gêneros da indústria) da população para a unidade da federação. No caso da amostra, houve ainda a preocupação com a estrutura regional. A replicação da estrutura industrial e regional da população na amostra é importante para evitar resultados distorcidos para um gênero e/ou região.

As perguntas do questionário foram construídas com base nas frequências relativas das respostas apresentadas pelas empresas. Cada pergunta permitiu aferir alternativas excludentes a respeito da evolução da variável em questão, investimento tecnológico. Logo, o questionário utilizado na pesquisa pontua a política de investimento tecnológico da empresa. Para isso, as variáveis pertencentes a cada indicador foram medidas em uma escala métrica.

As fontes de informações foram as diretorias executivas. As informações foram coletadas por meio de questionários preenchidos segundo procedimento de levantamento. A coleta de dados foi feita com entrevistas pessoais, sendo o questionário preenchido pelo próprio entrevistador em 87,54% dos casos, e em 12,45% foi recebido por *E-mail* nos meses de março a junho de 2018. A referência utilizada de período para aferição dos objetivos foi estimada entre 2013 e 2018, sendo que o período para aferição do uso de tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 foi de 2016-2018.

O formulário de pesquisa foi inicialmente validado com duas empresas e reformulado a partir das observações pontuadas pelas empresas. O questionário foi dividido em duas partes. A primeira parte foi usada para descrever o perfil da estrutura industrial do Estado. A segunda, com perguntas relacionadas ao tipo e à natureza de investimentos tecnológicos, ao uso de tecnologias habilitadoras da Indústria 4,0 no período de 2016-2018 e às limitações dos investimentos. Buscou-se, ainda, identificar quais as tecnologias em que a indústria pretende investir nos próximos anos.

Assim, os dados primários foram analisados por meio do emprego de estatística descritiva. Entre as variáveis do questionário, destaca-se uma composição para estabelecer o nível de investimento tecnológico da indústria alagoana na perspectiva da Indústria 4.0.

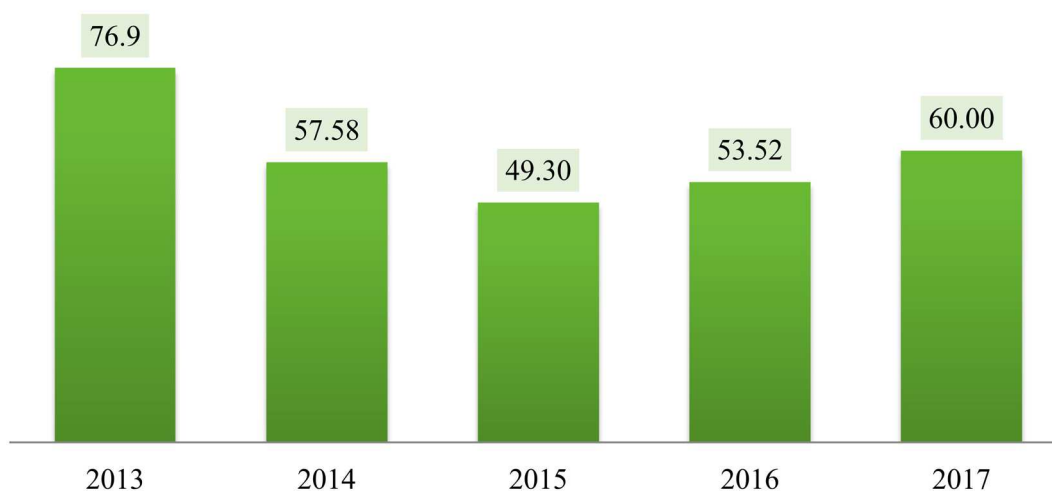
3 Resultados e Discussão

Do ponto de vista da composição setorial, a estrutura industrial alagoana é formada por 15 setores. Destaca-se que no período de coleta, o setor de Alimentos e Bebidas respondeu no ano com 34,56% sobre o total de estabelecimentos da indústria alagoana, tendo o setor de Construção 20,56% do número de estabelecimentos. Do total, 91,76% das unidades empregam entre um e 100 funcionários. A grande indústria (unidades locais com mais de 500 pessoas ocupadas) responde apenas por 2% e a média empresa industrial por apenas 6,24% do total de empresas industriais.

É destaque nos dados apresentados a importância que têm os setores produtores de *commodities*, mais especificamente Sucroenergético e Químico, para o dinamismo da indústria local. A trajetória de investimentos tecnológicos da indústria do Estado é visivelmente afetada pelo desempenho desses dois setores. Com efeito, a distribuição da difusão da tecnologia é mais concentrada nos setores de *commodities* à medida que as grandes empresas desses setores realizam investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em detrimento das MPEs que, em geral, focam seus investimentos em melhoria de qualidade, certificação, *design* e melhorias de produto. Um aspecto relevante a ser comentado nesse contexto é que, no Estado de Alagoas, a capacidade tecnológica e inovadora das MPEs, em geral, está em linha com a verificada nas diferentes regiões do país. Apesar do cenário desfavorável à inovação, existem empresas, em determinados setores, que praticam processos produtivos de conteúdos tecnológicos que propiciam a inovação tecnológica.

Todavia, os dados do Gráfico 1 deixam claro que no ciclo 2014-2015 houve um paulatino processo de retração dos investimentos em tecnologia na indústria alagoana, mas com uma leve retomada a partir de 2016, que se mantém em 2017. No recorte de porte das empresas que aumentaram o investimento em tecnologia no período de 2016 a 2017, o percentual de grandes empresas que investiram representou mais de 2/3 do total.

Gráfico 1 – Percentual de Empresas que investiram em tecnologias (%)



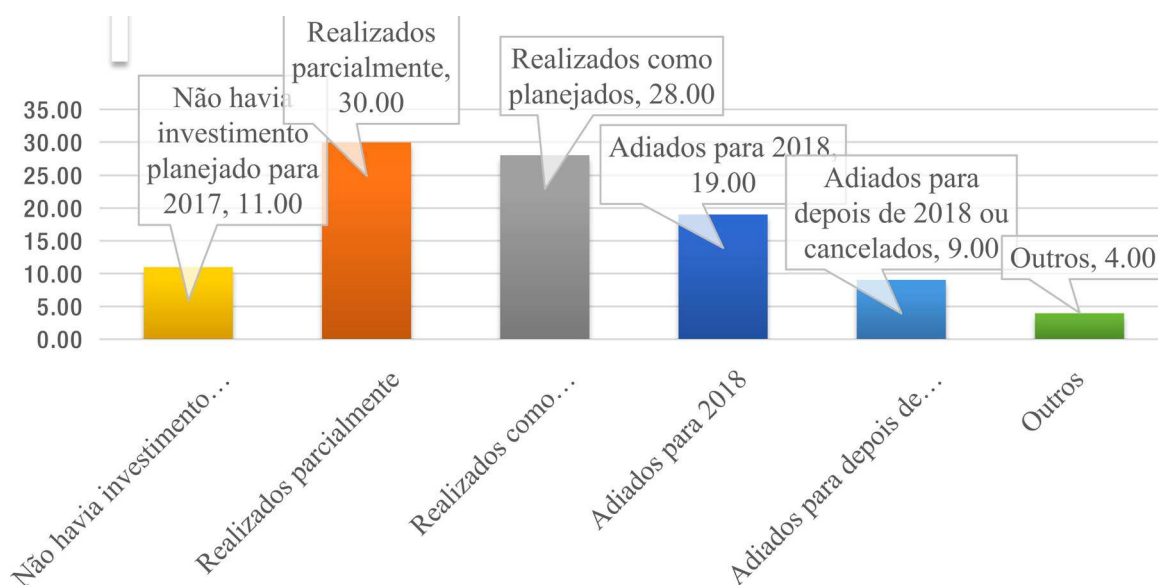
Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo

Nessa direção, percebe-se que a indústria alagoana em 2017 apresentou sinais gerais de melhora na comparação com o ano anterior, mesmo considerando que a base de comparação seja pequena. Pela análise dos dados, a percepção é a de que a indústria iniciou o ciclo de investimentos tecnológicos, mas ainda está distante do nível alcançado antes da crise de 2014, mesmo considerando os desdobramentos positivos da queda dos juros e do declínio da inflação. Ademais, essas indústrias contribuíram com a melhoria dos estoques menos elevados, a estabilidade do nível de utilização da capacidade instalada, a melhoria dos níveis de confiança dos empresários e o aumento da taxa de inversão em equipamentos.

De acordo com o Gráfico 2, das empresas que tinham planos de investimento para 2017, apenas 28% realizaram os seus investimentos como planejados; 29% só o fizeram apenas parcialmente; 19% adiaram o investimento para 2018; enquanto 9% pararam de investir por tempo indeterminado ou cancelaram os investimentos planejados. Por fim, 11% não havia planejado investimento para 2017. No tocante ao porte das empresas que concretizaram como planejado o investimento em 2017, quase 40% dizem respeito à média empresa.

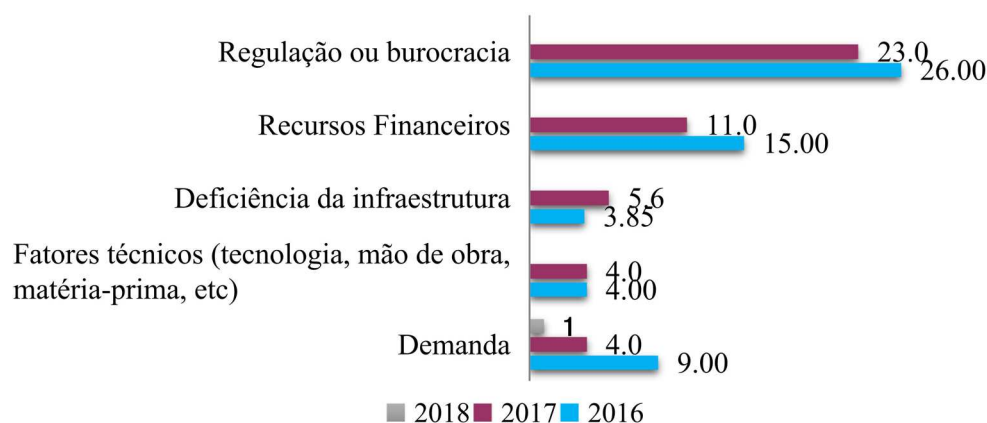
A regulação foi assinalada por 26% das empresas pesquisadas como a principal razão para a não realização dos investimentos, conforme planejado. Esse dado demonstra que a burocracia e seus reflexos no ambiente de negócios são os principais limites para a realização dos investimentos em tecnologia na indústria alagoana.

Gráfico 2 – Realização dos planos de investimento – Participação (%) no total de respostas



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo

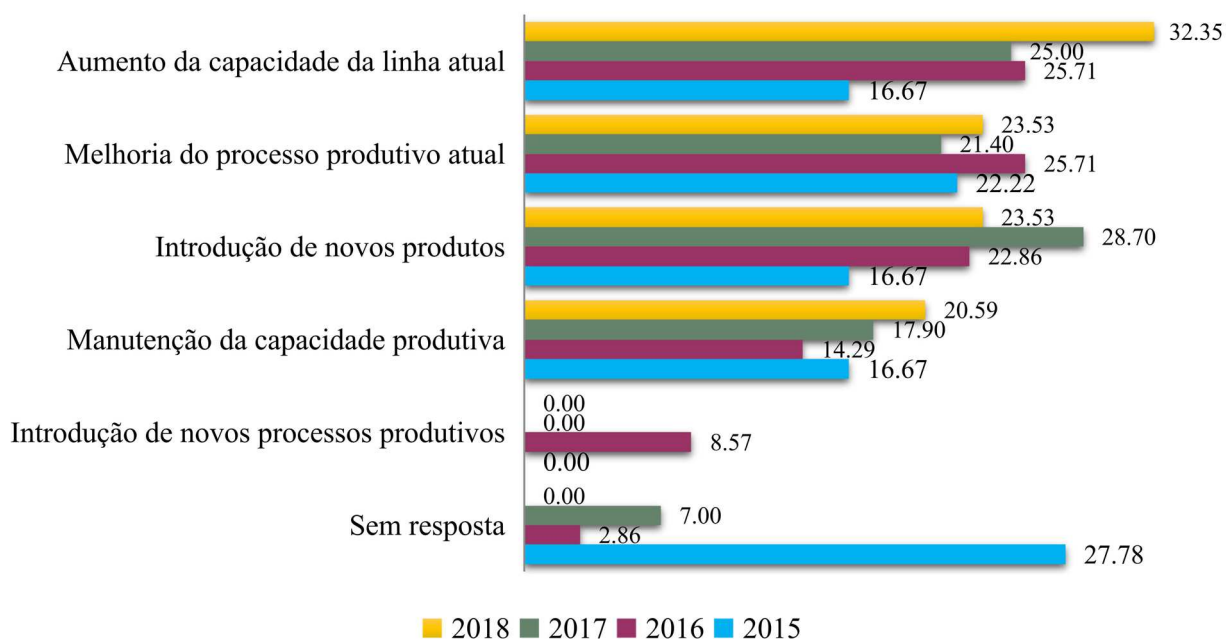
A dificuldade de obtenção de crédito/financiamento, apontada por 15% das respostas, reflete o aumento do racionamento de crédito em virtude da maior aversão a risco dos bancos em função da ainda elevada alavancagem financeira das empresas. Os problemas relacionados à demanda/ociosidade elevada receberam 9% das respostas, decorrentes da retomada gradual do emprego, do nível de endividamento das famílias e do processo de consolidação fiscal do governo, o que tem adicionado cautela nas decisões de investimento das empresas, conforme mostra o Gráfico 3.

Gráfico 3 – Razões para a frustração dos planos de investimento

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo

De 2015 a 2017, houve uma significativa mudança na estratégia de investimento tecnológico dos empresários da indústria alagoana. Ou seja, o percentual de respostas cujo objetivo do investimento era o aumento da capacidade da linha atual, ganhos de escala, passou de 16,67% para 25%. As empresas cujo objetivo era a melhoria do processo produtivo apresentaram um crescimento marginal no período, sendo que 50% eram compostas de grandes empresas. Por sua vez, o percentual de empresas cujo objetivo era a introdução de novos produtos apresentou um aumento de 16,67% em 2015 para 28,70% em 2017, ou seja, um aumento expressivo como pode ser observado no Gráfico 4.

Assim, com base nos resultados, as empresas que continuaram investindo para se adequar a um contexto de retomada gradual do nível de atividade econômica usaram como estratégias a redução dos custos, por meio do uso mais eficiente dos recursos produtivos, o que engloba melhoria na gestão empresarial e diferenciação de produtos, procurando agregar valor e não redução de custos por meio da mudança da escala das plantas industriais.

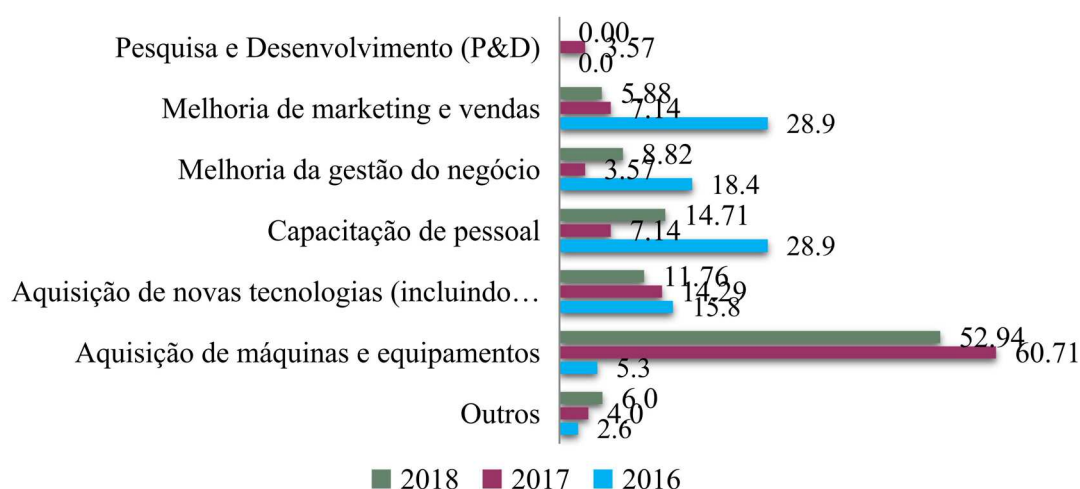
Gráfico 4 – Principal objetivo/razão do investimento realizado/previsto

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo

De acordo com os dados do Gráfico 5, os investimentos previstos em 2018 refletem a mudança de estratégia apresentada anteriormente, ou seja, o foco deixa de ser a melhoria do processo produtivo, apontado em 2016, e passa a ser os investimentos na aquisição de máquinas e equipamentos, seguido de aquisição de nova tecnologia. De forma geral, o ritmo de crescimento para a aquisição de máquinas e equipamentos foi determinado tanto pelo aumento nas médias empresas, com 77% das intenções no total, como nas grandes empresas, com 33% das intenções.

Com a previsão de maior demanda, a ampliação do maquinário volta a ser mais frequente entre os objetivos do investimento, ao mesmo tempo em que cresce a parcela do investimento orientada para o mercado doméstico. A expectativa dos empresários de retomada da atividade econômica e da demanda doméstica, pós-ciclo recessivo de 2014 a 2016, fez com que a intenção do investimento se voltasse com maior foco para a aquisição de máquinas e equipamentos.

Gráfico 5 – Tipo/Natureza dos investimentos tecnológicos realizados



Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo

Tabela 1 – Tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 que a empresa já usa

TECNOLOGIAS HABILITADORAS DA INDÚSTRIA 4.0 QUE A EMPRESA JÁ USA	(%)
Automação digital com sensores para controle de processo	46,81%
Sistemas integrados de engenharia para desenvolvimento e manufatura de produtos	40,43%
Projetos de manufatura por computador CAD/CAM	29,79%
Automação digital sem sensores, uso de Controlador Lógico Programável (CLP) sem sensores	27,66%
Automação digital com sensores com identificação de produtos e condições operacionais, linhas flexíveis	23,40%
Coleta, processamento e análise de grandes quantidades de dados (big data) da empresa	23,40%
Utilização de serviços em nuvem associados ao produto	19,15%
Sistemas inteligentes de gestão, como comunicação M2M (máquina-máquina), gêmeo digital (Digital Twin) e Inteligência artificial (IA)	14,89%

TECNOLOGIAS HABILITADORAS DA INDÚSTRIA 4.0 QUE A EMPRESA JÁ USA	(%)
Sistemas Automatizados	14,89%
Incorporação de serviços digitais nos produtos (Internet das Coisas ou Product Service Systems)	12,77%
Coleta, processamento e análise de grandes quantidades de dados (big data) sobre o mercado; monitoramento do uso dos produtos pelos consumidores	12,77%
Inteligência artificial entre máquinas	8,51%
Simulações/análise de modelos virtuais para projeto e comissionamento (Elementos Finitos, Fluidodinâmica Computacional, etc.)	6,38%
Monitoramento e controle remoto da produção com sistemas do tipo MES e SCADA	6,38%
Manufatura aditiva, robôs colaborativos (cobots)	6,38%
Prototipagem rápida, impressão 3D e similares	4,26%

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

De acordo a Tabela 1, em média, 47% das empresas investiram em automação digital com sensores para controle de processo, 40% das empresas utilizaram tecnologias digitais como sistemas integrados de engenharia, enquanto 30% usaram projetos de manufatura por computador CAD/CAM. O resultado poderia ser ainda mais expressivo se o setor industrial tivesse contado com mais crédito bancário. Segundo os dados, 66,25% dos investimentos feitos no ano passado foram custeados pelo capital próprio das empresas.

Por sua vez, considerando que em 2017 a compra de máquinas e equipamentos foi o principal item, seguido das novas tecnologias digitais e de automação, espera-se que a recente valorização do dólar, e, sobretudo, as incertezas sobre as eleições em nível nacional poderão impactar os planos de investimento dos empresários alagoanos nos próximos anos. Considerando a característica estrutural da indústria alagoana, marcada pela baixa intensidade no uso de tecnologia, tal percentual repercute em uma menor quantidade de empresas (Tabela 2) que nos próximos anos planejam o uso dessas tecnologias, mas a preocupação com a concorrência, voltada, sobretudo, para o mercado interno, deverá sensibilizar os empresários a privilegiar a inovação de processos e produto por meio dessas tecnologias digitais.

Tabela 2 – Tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 que a empresa pretende investir

TECNOLOGIA	TOTAL	PEQUENA	MÉDIA	GRANDE
Projetos de manufatura por computador CAD/CAM	8,82%	20,00%	11,76%	0,00%
Sistemas integrados de engenharia para desenvolvimento e manufatura de produtos	11,76%	20,00%	17,65%	0,00%
Prototipagem rápida, impressão 3D e similares	5,88%	20,00%	0,00%	8,33%
Simulações/análise de modelos virtuais para projeto e comissionamento (Elementos Finitos, Fluidodinâmica Computacional, etc.)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Automação digital sem sensores, uso de Controlador Lógico Programável (CLP) sem sensores	2,94%	0,00%	5,88%	0,00%

TECNOLOGIA	TOTAL	PEQUENA	MÉDIA	GRANDE
Automação digital com sensores para controle de processo	11,76%	0,00%	11,76%	16,67%
Automação digital com sensores com identificação de produtos e condições operacionais, linhas flexíveis	5,88%	0,00%	5,88%	8,33%
Monitoramento e controle remoto da produção com sistemas do tipo MES e SCADA	11,76%	20,00%	5,88%	16,67%
Sistemas inteligentes de gestão, como comunicação M2M (máquina-máquina), gêmeo digital (Digital Twin) e Inteligência artificial (IA)	11,76%	20,00%	5,88%	16,67%
Manufatura aditiva, robôs colaborativos (cobots)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Coleta, processamento e análise de grandes quantidades de dados (big data) da empresa	8,82%	0,00%	11,76%	8,33%
Incorporação de serviços digitais nos produtos (Internet das Coisas ou Product Service Systems)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Coleta, processamento e análise de grandes quantidades de dados (big data) sobre o mercado	20,59%	20,00%	17,65%	25,00%
Utilização de serviços em nuvem associados ao produto	11,76%	20,00%	11,76%	8,33%
Nenhuma das anteriores	17,65%	40,00%	11,76%	16,67%
O que permitir a modernização	32,35%	20,00%	35,29%	33,33%

Fonte: Elaborada pelos autores deste artigo

A questão tinha por finalidade levantar as tecnologias habilitadoras que a indústria de Alagoas pretendia investir nos próximos anos, o cômputo representa o percentual das empresas que manifestaram o interesse em investimento por tipo de tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 e porte de empresa.

4 Considerações Finais

Objetivou-se analisar o nível de investimento tecnológico do setor industrial em Alagoas na perspectiva da Indústria 4.0. Especificamente, identificou-se o perfil da estrutura industrial do Estado, analisou-se o tipo e a composição dos investimentos tecnológicos do setor industrial, o uso das tecnologias habilitadoras da Indústria 4.0 e as tecnologias que indústria pretende investir nos próximos anos.

Os resultados registram uma evolução dos investimentos tecnológicos realizados no período de 2016 a 2018. Entre os setores industriais com maiores investimentos, estão: alimentos e bebidas; sucoenergético; químico e plástico mineração e metalomecânico.

À luz dos dados apresentados, pode-se compreender que o padrão competitivo da indústria alagoana ainda é pouco diversificado, mesmo considerando a existência de 15 setores na indústria. Ademais, a maior parte dos segmentos apresenta baixas condições relacionadas à inovação, à diversificação de produtos, à verticalização, à especialização em bens de maior sofisticação tecnológica, além do reduzido nível de produtividade do trabalho comparado aos padrões de mercado desses setores. Todavia, com base nos resultados, é possível concluir que

a indústria possui reduzido nível de investimento sendo realizado em tecnologias da Indústria 4.0, mas com previsão de níveis mais elevados de investimentos tecnológico nos próximos anos.

Respondendo à questão de pesquisa – quais são os limites e os impactos do investimento tecnológico sob a perspectiva da Indústria 4.0 em Alagoas? – torna-se necessário reformular a médio prazo cadeias de fornecimento alternativas, em que as infraestruturas devem ser construídas, além de demandar intervenções mais orientadas para o futuro, como construir e expandir ecossistemas de inovação, incentivando esforços de inovação aberta, aumento do investimento em educação, P&D, subvenções, redes abertas para atrair talentos e promover ecossistemas resilientes em programas que facilitem o deslocamento de mão de obra, incluindo a adequação e a requalificação de postos de trabalho.

É importante ressaltar alguns entraves estruturais ao processo de transição para a Indústria 4.0 no Estado, como a falta de cultura, de treinamento interno no domínio digital, de especialistas, assim como carência de regulamentações e procedimentos de trabalho, de legislação adequada para o desenvolvimento da computação em nuvem, segurança cibernética, realidade aumentada, inteligência artificial, que são fatores impeditivos para o desenvolvimento acelerado da Indústria 4.0.

Os resultados alcançados nesta pesquisa não apontaram conclusões definitivas, registrando a necessidade de outras linhas de pesquisa que devem ser organizadas a partir dos debates acadêmico e político, originando políticas que são direcionada para um *mix* de políticas que incluem educação, inovação, formação do trabalhador, entre outras, que visam ao reforço da estrutura industrial que está na base da economia, ao mesmo tempo em que se prosseguem os estudos sobre as oscilações do mercado conducentes à constante adaptação do processo.

5 Perspectivas Futuras

Entre as medidas necessárias em uma perspectiva futura da Indústria 4.0 é vital a convergência para o crescimento inclusivo, mensurado, não apenas pela saúde macroeconômica, medida por indicadores como o PIB ou harmonização fiscal, mas um triângulo virtuoso entre a cooperação entres cadeias produtivas, transição ecológica, transição digital e a transição industrial, isto é, um círculo virtuoso ecodigital que crie externalidades favoráveis à inclusão social, repartição geográfica e requalificação nos mercados de trabalho. Além do desenvolvimento de competências e infraestrutura, estímulo às empresas locais com políticas para fomentar a aprendizagem nos sistemas de inovação que continuam a ser elementos cruciais para estratégias de industrialização Exige-se do Estado um papel mais proeminente na geração de políticas, inclusive nas cadeias de valor, pelo que devem integrar essas tendências nas suas políticas, a fim de não ficar para trás no processo de reestruturação industrial, o que teria necessariamente implicações no bem-estar da população.

O processo de transformação digital que já vinha ocorrendo na indústria dos países desenvolvidos poderá ser acelerado no pós-pandemia, tanto no Brasil, como em Alagoas. Além disso, as redes de cooperação serão crucial para que esse processo possa se dar nos Estado, pois, no caso de Alagoas, isso vem aumentando a importância de instituições como a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPI) – parceira do Instituto Alemão Fraunhofer – e a parceria com outros ecossistemas de inovação, como a Sosa de Israel, que poderá dar escala

global aos processo de construção de soluções tecnológicas para as empresas, o que colocará pressão sobre os centros de pesquisa.

Outra clivagem importante a partir das potencialidades apresentadas é o fato de que uma política tecnológica que aumente a competitividade regional, nesse contexto, tem como foco o redesenho das instituições e a geração de habilidades e capacitações locais para criar novas variedades de organizações, firmas e, mesmo, instituições. Assim, demandam-se instrumentos de política pública que articulem os agentes locais e dinamizem a indústria regional por meio de mudanças nas estruturas de incentivos (custos e preços relativos), mesmo em uma região considerada periférica. Essas estruturas de incentivos devem ir além da indução e da potencialização das vantagens comparativas clássicas, mas atuar na construção de vantagens dinâmicas geradas a partir do desenvolvimento e do aprimoramento de competências regionais.

Referências

- AGWU, Okorie; AKPABIO, Julius. Using agro-waste materials as possible filter loss control agents in drilling muds: a review. **Journal of Petroleum Science and Engineering**, [s.l.], 2018. DOI: 163. 10.1016/j.petrol.2018.01.009.
- AHUETT-GARZA, Horacio; KURFESS, T. A brief discussion on the trends of habilitating technologies for Industry 4.0 and Smart Manufacturing. **Manufacturing Letters**, [s.l.], 2018. DOI: 15. 10.1016/j.mfglet.2018.02.011.
- ARDITO, L.; D'ADDA, D.; PETRUZZELLI, A. M. Mapping innovation dynamics in the Internet of Things domain: Evidence from patent analysis. **Technol. Forecast. Soc. Chang.** [s.l.], v. 136, p. 317-330, 2018.
- BILLINGHURST, Mark; CLARK, Adrian; LEE, Gun. **A Survey of Augmented Reality**. Foundations and Trends® in Human-Computer Interaction, 2015. DOI: 8. 73-272. 10.1561/1100000049.
- BONGOMIN, O. *et al.* Exponential Disruptive Technologies and the Required Skills of Industry 4.0. **Journal of Engineering**, [s.l.], p. 1-17, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1155/2020/428015>. Acesso em: 4 out. 2020.
- BOYES, H. *et al.* **The industrial internet of things (IIoT): An analysis framework**. Computers in Industry, 2018. DOI: 101. 1-12. 10.1016/j.compind.2018.04.015.
- CHATZOPOULOS, D. *et al.* Mobile Augmented Reality Survey: From Where We Are to Where We Go. **IEEE Access**, [s.l.], v. 5, p. 6.917-6.950, 2017.
- CHEN, B. *et al.* Smart factory of industry 4.0: key technologies, application case, and challenges. **IEEE Access**, [s.l.], v. 6, p. 6.505-6.519, 2018.
- CHIARELLO, F. *et al.* **Extracting and mapping industry 4.0 technologies using wikipedia**. **Computers in Industry**. 2018. DOI: \100. 244-257. 10.1016/j.compind.2018.04.006.
- COLEMAN, S. *et al.* **Quality and Reliability Engineering International**, [s.l.], v. 32, n. 6, 2016.
- DECHEZLEPRÊTRE, A.; MÉNIÈRE, Y.; MOHNEN, M. International patent families: from application strategies to statistical indicators. **Scientometrics**, [s.l.], v. 111, p. 793-828, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2311-4>.

- EPO – EUROPEAN PARLIAMENT OFFICE. **3D Bio-Printing for Medical and Enhancement Purposes: Legal and Ethical Aspects**'9, 2018. Disponível em: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2018/614571/EPRS_IDA\(2018\)614571\(ANN2\)_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2018/614571/EPRS_IDA(2018)614571(ANN2)_EN.pdf). Acesso em: 25 mar. 2020.
- FIEA – FEDERAÇÃO DA INDÚSTRIA DE ALAGOAS. **Cadastro Industrial**. Alagoas: FIEA, 2015.
- FIEA – FEDERAÇÃO DA INDÚSTRIA DE ALAGOAS. **Relatório de Pesquisa de Desempenho Industrial**, Maceió, 2020. Disponível em: <https://fiea.org.br/publicacoes>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- FIEA – FEDERAÇÃO DA INDÚSTRIA DE ALAGOAS. **Trajatória da Indústria em Alagoas: 1850/2017**: Federação das Indústrias do Estado de Alagoas, Instituto Euvaldo Lodi. 1. ed. Maceió: FIEA, 2018. Disponível em: <https://ielal.com.br/public/documentos/livro-trajetoria-da-industria-em-alagoas-1850-2017-1-1-.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2020.
- FORREST, E.; HOANCA, B. Artificial intelligence: Marketing's game changer. In: TSIAKIS, T. (ed.). **Trends and innovations in marketing information systems Hersey**. PA: IGI Global, 2015. p. 45-64.
- FORSTNER, L.; DÜMMLER, M. Integrierte Wertschöpfungsnetzwerke-Chancen und Potenziale durch Industrie 4.0. **Elektrotechnik und Informationstechnik**, [s.l.], v. 131, n. 7, p. 199-201, 2018.
- FRANK, A.; DALENOGARE, L.; AYALA, N. Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies. **International Journal of Production Economics**, [s.l.], 2019. DOI: 210.1016/j.ijpe.2019.01.004.
- GHOBAKHLOO, Morteza; CHING, N. G Tan. Adoption of digital technologies of smart manufacturing in SMEs. **Journal of Industrial Information Integration**, [s.l.], v. 16, p. 100-107, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jii.2019.100107>.
- HE, Q. P.; WANG, J. Statistical process monitoring as a big data analytics tool for smart manufacturing. **Journal of Process Control**, [s.l.], v. 67, p. 35-43, 2018.
- KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HELBIG, J. Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0, Final report of the Industrie 4.0. **Working Group**, [s.l.], p. 1-82, April, 2013.
- KIEL, D. *et al.* Sustainable industrial value creation: benefits and challenges of industry 4.0, Int. J. **Innov. Manag**, [s.l.], 2017. DOI: <https://doi.org/10.1142/S1363919617400151>.
- KUO, C. C.; SHYU, J. Z.; DING, K. Industrial revitalization via industry 4.0 e A comparative policy analysis among China, Germany and the USA. **Global Transitions**, [s.l.], 2019.
- LIAO, Y.; DESCHAMPS, F.; LOURES, E. Past, present and future of industry 4.0: a systematic literature review and research agenda proposal. **International Journal of Production Research**, [s.l.], v. 55, n. 12, p. 3.609-3.629, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1308576>.
- LU, Y. Industry 4.0: a survey on technologies, applications and open research issues. **Journal of Industrial Information Integration**, [s.l.], v. 6, p. 1-10, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jii.2017.04.005>.
- LU, Hsi-Peng; WENG, Chien-I. Smart manufacturing technology, market maturity analysis and technology roadmap in the computer and electronic product manufacturing industry. **Technological Forecasting and Social Change**, [s.l.], 2018. DOI: 133.10.1016/j.techfore.2018.03.005.
- MENDONÇA, C.; ANDRADE, A.; NETO, M. Uso da IoT, Big Data e inteligência artificial nas capacidades dinâmicas. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, 2018. DOI: 12.131.10.12712/rpca.v12i1.1120.

OLIVEIRA, L. E. S.; ÁLVARES, A. J. **Axiomatic design applied to the development of a system for monitoring and teleoperation of a cnc machine through the internet**. The 10th International Conference on Axiomatic Design, ICAD, 2016.

RADZIWIŁ, N. M. The Fourth Industrial Revolution, **Quality Management Journal**, [s.l.], v. 25, n. 2, p. 108-109, 2018. DOI: 10.1080/10686967.2018.1436355.

SAMPIERI, R.; COLLADO, C.; LUCIO, P. **Metodología de la Investigación**. [S.l.]: McGraw-Hill, 1991.

SANTA RITA, L. P. *et al.* Estimativa do Índice de Competitividade da Indústria: O caso de Alagoas. **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 10, n. 4, p. 136-163, out.-dez. 2013.

SCHROEDER, A. Z. B.; ZARCO, C. G.; BAINES, T. Capturing the benefits of industry 4.0: a business network perspective, **Production Planning & Control**, [s.l.], v. 30, n. 16, p. 1.305-1.321, 2019. DOI: 10.1080/09537287.2019.1612111.

SHROUF, F. *et al.* **Industry 4.0**: How digitization makes the supply chain more efficient, agile, and customer-focused. [S.l.]: PWC Report, 2016. Disponível: <http://www.strategyand.pwc.com/media/file/Industry4.0.pdf>. Acesso: 20 mar. 2020.

SVEN-VEGARD BUER, Jan Ola Strandhagen; FELIX, T. S. Chan. The link between Industry 4.0 and lean manufacturing: mapping current research and establishing a research agenda, **International Journal of Production Research**, [s.l.], v. 56, n. 8, p. 2.924-2.940, 2018. DOI: 10.1080/00207543.2018.1442945.

TAO, F. *et al.* Data-driven smart manufacturing. **Journal of Manufacturing Systems**, [s.l.], v. 48, p. 157-169, 2018.

THOBEN, Klaus-Dieter; WIESNER, Stefan; WUEST, Thorsten. Industrie 4.0 and Smart Manufacturing – a Review of Research Issues and Application Examples. **International Journal of Automation Technology**, [s.l.], v. 11, p. 4-19, 2017. DOI: 10.20965/ijat.2017.p0004.

TIACCI, L. Object-oriented event-graph modeling formalism to simulate manufacturing systems in the Industry 4.0 era. **Simulation Modelling Practice and Theory**, [s.l.], v. 99, February, 2020.

UNIDO, Industry 4.0: Opportunities behind the Challenge, **Background Paper**, Vienna, Austria, 2017.

XU, M.; DAVID, J. M.; KIM, S. H. The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and Challenges, **Int. J. Financ. Res.**, [s.l.], v. 9, n. 2, p. 90-95, 2018.

YANG, H. *et al.* The Internet of Things for Smart Manufacturing: **a Review IIE Transactions**, [s.l.], p. 1-35, 2019. DOI:10.1080/24725854.2018.1555383.

ZHONG, B. *et al.* Patent cooperative patterns and development trends of Chinese construction enterprises: A network analysis. **Journal of Civil Engineering and Management**, [s.l.], v. 25, n. 3, p. 228-240, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3846/jcem.2019.8137>.

ZHU, Z.; LIU, C.; XU, X. Visualisation of the digital twin data in manufacturing by using augmented reality. **Procedia CIRP**, [s.l.], v. 81, p. 898-903, 2019.

Sobre os Autores

Luciana Peixoto Santa Rita

E-mail: luciana.santarita@feac.ufal.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6868-9014>

Doutora em Administração pela Universidade de São Paulo em 2004.

Endereço profissional: UFAL/ FEAC – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Av. Lourival Melo Mota, s/n, Tabuleiro do Martins Maceió, AL. CEP: 57072-900.

Reynaldo Rubem Ferreira Júnior

E-mail: rrfj@uol.com.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4135-1424>

Doutor em Economia pelo Instituto de Economia da Universidade de Campinas em 1998.

Endereço profissional: UFAL/ FEAC – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Av. Lourival Melo Mota, s/n, Tabuleiro do Martins Maceió, AL. CEP: 57072-900.

Eliana Maria Oliveira Sá

E-mail: eliana.sa@fiea.org.br

Mestre em Educação Brasileira na linha de TIC pela Universidade Federal de Alagoas em 2014.

Endereço profissional: Federação das Indústrias do Estado de Alagoas (FIEA), Avenida Fernandes Lima, n. 385, Farol, Maceió, AL. CEP: 57055-000.

Joaquim Alexandre Ramos Silva

E-mail: jrsilva@iseg.ulisboa.pt

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7672-1996>

PhD em Política Econômica e Análise pela École des Hautes Etudes en Sciences Sociales de Paris em 1986.

Endereço profissional: Universidade de Lisboa, Instituto Superior de Economia e Gestão, Rua Miguel Lúpi, n. 20, Lisboa, Portugal. 1279-048.