Economia da Informação na Indústria 4.0

Resumo: O objetivo geral do ensaio é verificar de que forma a economia da informação se beneficia das ferramentas da Indústria 4.0. Os objetivos secundários são mapear as principais plataformas digitais utilizadas para a disseminação de informação industrial rapidamente e em larga escala e identificar as vantagens econômicas utilizadas por empresas dentro da indústria 4.0. É realizado uma contextualização argumentativa dos casos Wechat, Facebook, Alibaba e Zoom com base nas referências levantadas sobre as lentes teóricas da Economia da Informação e da Indústria 4.0. Os principais resultados demonstram que soluções como *big data*, data science e inteligência artificial podem corroborar ampliando os efeitos multiplicadores da Economia da Informação.

Abstract: This essay aims to verify whether the information economy benefits from the tools of Industry 4.0. The secondary objectives are map the main digital platforms used for the dissemination of industrial information quickly and on a large scale and identify the economic advantages used by companies within industry 4.0. He carried out an argumentative contextualization of the Wechat, Facebook, Alibaba and Zoom cases based on the specifications raised on the theoretical lenses of Information Economy and Industry 4.0. The main results demonstrate that solutions such as *big data*, data science and artificial intelligence can corroborate the multiplier effects of the information economy.

Palavras Chave: Economia da Informação - Indústria 4.0 - Digitalização - Plataformas Digitais.

Introdução

A velocidade da informação abriu precedentes para uma série de investigações científicas nas áreas interdisciplinares de ciências econômicas, comunicação e ciências da informação (Lastres & Ferraz, 1999). Arnott, Greenwald e Stiglitz (1994) e Baran (1964) apresentaram a economia da informação como faceta impulsionadora da eficiência produtiva. O valor agregado da disseminação informacional tem o potencial de estimular a reestruturação de modelos de produção convencionais a partir dos fluxos informacionais provenientes de indústrias de tecnologia e informação (Stiglitz, 2002; Machlup, 1962).

O advento de plataformas digitais-tecnológicas permitiu que a indústria da informação maximizasse o seu alcance gerando cada vez mais efetividade no impacto das comunicações (Zackiewicz, 2005). Os inúmeros s*oftwares*, *hardwares*, comércios eletrônicos e plataformas para a gestão de dados e informação são ferramentas que proporcionam autonomia a diferentes agentes económicos (Gonzáles de Gómez, 2009). Estes agentes podem ser consumidores, empresas, sociedade e até os mercados existentes e suas derivações no campo da digitalização e informática.

O auxílio das plataformas existentes e a propagação informacional de forma ágil são advindos de uma indústria que tem por sua característica a automação de dados e a utilização de tecnologias rapidamente adaptáveis (Rüßmann, Lorenz, Gerbert, Waldner, Justus, Engel, & Harnisch, 2015). A modernização tecnológica das indústrias desencadeou uma formatação industrial revolucionária no aspecto de bases de dados informacionais, também conhecida nos dias atuais como Indústria 4.0 (Lasi, Fettke, Kemper, Feld & Hoffmann, 2014). Essa indústria contempla uma série de práticas relacionadas a digitalização de dados e sua automação e manutenção conhecidas como data science, *big data*, Internet das coisas (IoT) e machine learning proporcionando uma inteligência artificial para softwares, hardwares e plataformas que

objetivam a eficiência econômica por meio da informação (Lee, Davari, Singh & Pandhare, 2018).

A partir da problematização desenvolvida nos parágrafos acima, a pergunta de pesquisa deste trabalho centraliza-se em responder: *"Como a economia da informação pode contribuir com o avanço da indústria 4.0?* Para atender a pergunta de pesquisa, o objetivo geral deste trabalho é (i) verificar de que forma a economia da informação se beneficia das ferramentas da Indústria 4.0. Como objetivos secundários estão: (ii) Mapear as principais plataformas digitais utilizadas para a disseminação de informação industrial rapidamente e em larga escala e (iii) identificar as vantagens econômicas utilizadas por empresas dentro da indústria 4.0.

O presente trabalho se trata de um ensaio teórico que precede das teorias de economia da informação, indústria 4.0 e digitalização empresarial e corporativa. A contribuição acadêmica se dá por evidenciar para as pesquisas seminais de Arnott, Greenwald e Stiglitz (1994) e (Stiglitz, 2002), os fluxos informacionais estabelecidos nas novas plataformas de negócios contempladas na Indústria 4.0. As contribuições mercadológicas residem em mostrar um como os fluxos informacionais podem minimizar os impactos da assimetria informacional.

Além da introdução, este ensaio possui quatro seções. A primeira seção é o referencial teórico subdividido entre os capítulos Economia da Informação e seus Desdobramentos, A Indústria 4.0 e a informação e sua velocidade e viabilidade Digital. A segunda seção descreve o percurso metodológico do trabalho. Durante a terceira seção são analisados os principais resultados do trabalho. A quarta e última seção tratam de apresentar as conclusões, sugestões para pesquisas futuras e limitações da presente pesquisa.

Referencial Teórico: Prelúdio

O referencial teórico deste trabalho se divide em três seções entendidas como fundamentais para costurar a argumentação teórica deste ensaio. Abaixo a descrição conceitual das ferramentas teóricas e que serão utilizadas**:**

(a) Economia da Informação e seus desdobramentos: Aborda os principais conceitos respectivos a troca de informações, seu valor agregado a proporção de eficiência produtiva no mercado;

(b) Indústria 4.0: Apresenta o conceito e quais as principais soluções provenientes de um avanço industrial. Entre essas soluções estão: Inteligência Artificial, *Big Data*, Data Science, Internet das coisas e Machine Learning.

(c) A informação e sua velocidade e viabilidade digital: Trata das plataformas digitais existentes e como a informação se estabelece a partir de fluxos que viabilizam processos mercadológicos e econômicos utilizando as soluções apresentadas na seção anterior.

A Economia da Informação e seus Desdobramentos

O conceito de economia da informação nasce partir de um novo *paradigma tecno-econômico* que tem como principal pilar as tecnologias de informação, que passaram a afetar, em maior ou menor medida, os diversos setores da economia global demandado das empresas "uma carga cada vez maior de informação e conhecimento para desempenharem suas funções" (Lastres & Albagli, 1999). A economia da informação representa uma verdadeira revolução para a economia tradicional, afetando diretamente a maneira como pensamos economia contemporânea (Stiglitz, 2017).

Um dos pontos importantes a serem observados nesse novo cenário está relacionado à assimetria de informação, que pode afetar a competitividade das companhias e aumentar as desigualdades. Para Stiglitz (2017), muitas batalhas serão travadas sobre informação e conhecimento e sua governança. Por muito tempo, os modelos econômicos assumiram que as informações do sistema eram perfeitas (ainda que não fossem). Todavia, mesmo uma pequena quantidade de informação incorreta pode provocar profundo impacto no equilíbrio natural (Stiglitz, 2001).

As implicações do sistema da economia da informação são bastante abrangentes, afetando áreas como a educação, relações de trabalho (modelos estruturais e de remuneração), questões públicas e privadas, regulação, relações políticas e o papel do Estado. Por exemplo, a assimetria de informação entre indivíduos e governos impacta fortemente os processos políticos e decisões coletivas (Stiglitz, 2001).

Stiglitz (2000) destaca como avanço fundamental da economia da informação o reconhecimento de que a informação não pode ser vista da mesma maneira que outras commodities. Segundo o autor, mesmo que seja possível excluir uns de aproveitar os benefícios de algum conhecimento, é socialmente ineficiente fazê-lo, e, muitas vezes, é difícil excluir indivíduos de aproveitar os benefícios de uma determinada informação.

A economia da informação, dentro do contexto organizacional e de negócios, é catalisadora de uma renovação na forma de como as empresas se posicionam e elaboram seus planos de negócio. Essa economia viabiliza processos de transformação digital e ativação dos conceitos da indústria 4.0, que serão discutidos no próximo capítulo.

Michel Serres (2016) se refere a esses processos informativos e de digitalização como "a terceira maior revolução antropológica", essa inovação deve ser colocada no mesmo nível de duas outras invenções humanas: a escrita e a impressão. Segundo Serres, o ponto de virada digital, suportado por uma economia de informação, que estamos testemunhando é global e universal, e abarca uma série de disciplinas. Este ponto de virada digital é tecnológico na medida que traz novas ferramentas, inovações e dados, econômico por proporcionar novos modelos de negócio, organizações e necessidades e é também social e antropológico por possibilitar novos modos de comunicação e percepções do comportamento humano.

Na perspectiva econômica, da inovação de modelos de negócio, a transformação digital possui um papel de extrema relevância em nossos atuais contextos. Por modelo de negócio, entendemos aqui a definição adotada por Pedroso (2016) em que o modelo de negócio possui um caráter conceitual integrativo e com componentes inter-relacionados. Esses componentes apoiam o projeto de negócio de uma organização com o objetivo final de gerar valor, de modo geral ele é o que determina como a organização entregará valor aos seus stakeholders e irá capturar valor para si própria. Ele deve explicitar como o negócio é projetado e gerará retornos econômicos e sociais, além de como a empresa cria, captura e entrega valor.

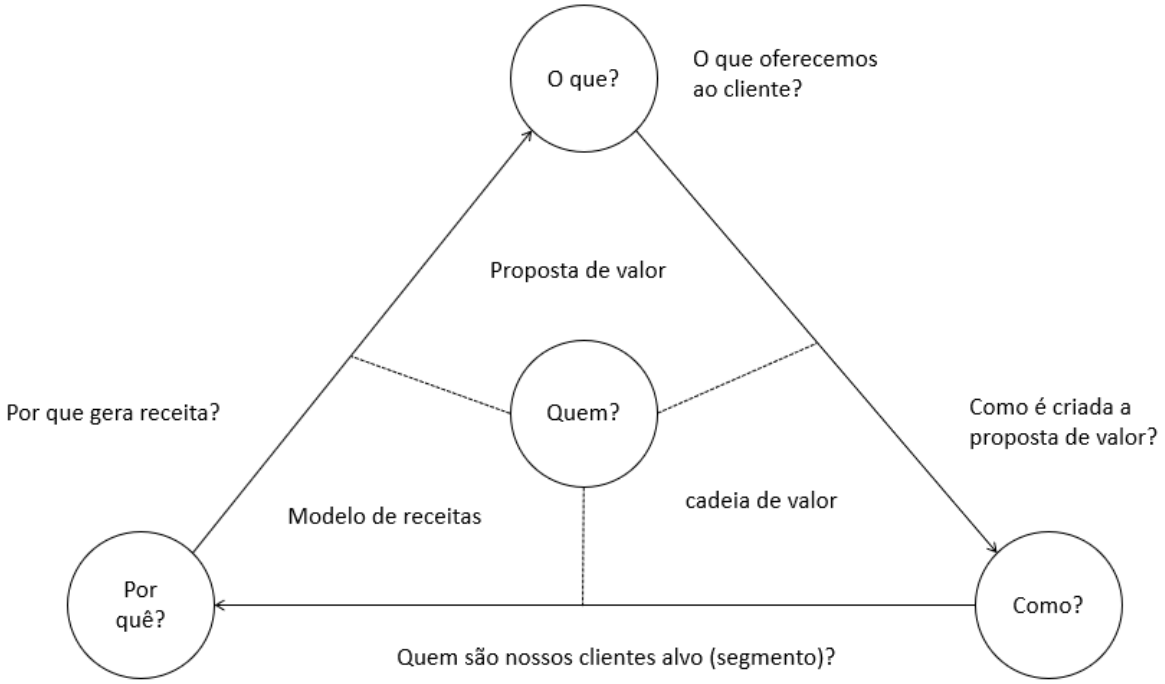


Figura 1. Fluxo de informação em modelo de negócio que busca gerar valor.
Fonte: Criados pelos autores com base no trabalho de Gassmann, Frankenberger & Csik (2014)

O fluxo da informação dentro de um modelo de negócio que gera valor, conforme a Figura 1, define os clientes a serem abordados, o que é ofertado para compra, como os produtos e serviços são criados e como as receitas são geradas. Segundo Gassmann, Frankenberger & Csik (2014), os componentes quem e o que abordam seus aspectos externos e os outros como e porque abordam seus aspectos internos.

Na economia da informação observamos novas possibilidades de modelos de negócio. Digitalização industrial, sistemas ciber-físicos, *Big Data* e outras tecnologias fomentadas pelos fluxos informativos dão espaço a novas maneiras em como organizações entregam valor, lucram e atendem demandas sociais.

A proposta de continuidade deste artigo propõe um olhar à indústria 4.0 e às plataformas digitais (e viabilidade informacional), tais perspectivas nos permitem entender um pouco mais essas diferentes possibilidades de modelos de negócio dentro de uma economia da informação.

A Indústria 4.0 e suas soluções de mercado

O conceito indústria 4.0 refere-se à denominação de fábrica "inteligente". Segundo Lucke, Constantinescu e Westkämper (2008), as fábricas inteligentes abrangem o controle autônomo de sistemas *ciber*-físicos, onde as atividades físicas são incorporadas ao processo digital e a auto-organização descentralizada diferenciando-se dos sistemas de produção clássicos. O desenvolvimento e a integração de tecnologias inovadoras de informação e comunicação objetivam a otimização por meio de redes inteligentes na indústria 4.0. Este modelo de indústria se apropria da digitalização de processos para a criação de valores ao longo das cadeias de serviços e produtos no mercado (Barreto, Amaral & Pereira, 2017).

O fenômeno de digitalização industrial permitiu a viabilização dos sistemas de distribuição e compras de forma inteligente e que podem ser somadas às novas inovações comerciais no mercado (Lasi et al., 2014). Seguindo essa perspectiva, as plataformas e máquinas utilizam redes autônomas e com autoconfiguração chamadas de *Inteligência*

Artificial. Esse tipo de inteligência contribui para a execução de processos complexos com intuito de proporcionar maior eficiência produtiva (Bahrin, Othman, Azli & Talib ,2016).

Os sistemas *ciber-físicos* alavancados por máquinas, produtos ou dispositivos viabilizam a transmissão de informações através de logaritmos programados para operar de forma autônoma, funcionando em colaboração com o mundo físico ao seu redor. Essas informações permitem que as estações de trabalho conheçam quais as etapas de fabricação devem ser realizadas para cada produto e se adaptem para executar tarefas específicas. Os sistemas *ciber-físicos* estão conectados através de redes de internet que são conhecidos como *Internet das Coisas (IoT-Internet of Things)*, possibilitando o intercâmbio de informações em tempo real (Kagermann, Helbig, Hellinger & Wahlster, 2013).

A coleta e armazenagem de grandes dados ou informações é estabelecida com a ajuda do *Big Data*. O *Big Data* nada mais é que a operação e manutenção de grandes quantidades de dados com intuito de otimizar processos de forma eficiente. Esses dados podem estar armazenados em nuvens computacionais que viabilizam o acesso em rede dos usuários permitindo a eficiência no desempenho de sistemas de trabalho através de computadores remotos, computadores e até smartphones (Bahrin et al., 2016).

Os dados são a essência da quarta revolução industrial, e o fluxo crescente de informações consolida seu valor agregado por meio das soluções industriais e de análise apropriadas (Kagermann et al., 2013). O aumento do número de sensores, sistemas e dispositivos conectados, bem como a crescente conexão das cadeias de valor horizontal (com parceiros) e vertical (de processos operacionais), resulta contínuo fluxo de dados nas instituições e organizações existentes (Alves & Valino, 2016). Dados externos são provenientes de diferentes e fontes em diferentes formatos que são combinados com dados gerados pelas próprias organizações. Está prática é chamada de *data analytics*, fornecendo ferramentas para a tomada de decisão e criando valor agregado para utilização dos dados. O processo de análise de dados desempenha um papel crucial nos objetivos empresariais, todavia necessitará de um capital humano capacitado, decisões estratégicas e um aferimento preciso na implementação das ações.

A partir de mecanismos como a *inteligência artificial*, sistemas *cyber-fisicos, big data, data analytics, internet das coisas* e todas as demais operações em rede, a indústria 4.0 impulsionou tecnologicamente práticas industriais colaborando para temáticas como: produção em escala, digitalização das operações em fábricas e comércios, miniaturização de dispositivos e até tornou os processos energeticamente mais eficientes em termos de consumo (Lasi et al., 2014). Estas soluções otimizaram eficiência produtiva e minimizam custos empresariais (Kagermann et al., 2013).

Baseado nas pesquisas da PwC [1], o desenvolvimento da indústria 4.0 contribuirá para mudanças empresariais no mercado. Isso ocorrerá em todo o mundo, tanto em países desenvolvidos quanto emergentes. Nesse sentido, as empresas que que adotam soluções provenientes da indústria 4.0 com sucesso poderão obter ganhos simultâneos de eficiência, receita e custos (Alves & Valino, 2016). Entre os principais fatores que direcionam a mudança estão (a) as operações digitais que estimulam a ampliação da receita e a (b) redução significativa de custos e por meio da eficiência produtiva:

***Aumento da receita digital*:** a maioria das empresas brasileiras prevê aumento de mais de 10% em sua receita anual com a digitalização (termo definido pela PwC para representar a transformação das empresas por meio das ferramentas digitais) até 2020. Por sua vez, companhias mundiais esperam US$ 493 bilhões de receita adicional.

Redução significativa de custos: tecnologias digitais permitem prazos de entrega menores, melhor utilização dos ativos e qualidade máxima dos produtos. Praticamente dois terços das

empresas brasileiras vão reduzir, em custos, mais de 10% de sua receita. Para as empresas globais, a economia esperada pode chegar a US$ 421 bilhões por ano.

A partir das soluções provenientes da Indústria 4.0 e explanadas durante esta seção, o presente ensaio se concentra em explicar como estas soluções operacionalizam as informações em plataformas tecnológicas utilizadas no mercado viabilizando processos comerciais digitais.

As plataformas digitais e a viabilidade informacional

O conceito de plataforma digital se estabelece pela utilização de *softwares* e *hardwares* com bases compostas por códigos que fornecem compartilhamento de informações por módulos (Tiwana & Konsynski, 2010). Boudreau (2012) define as plataformas digitais como artefato técnico no qual é constituído por extensa série de codificações interligadas por módulos de terceiros que se complementam.

Um dos principais mecanismos que plataformas digitais oferecem é a interação entre consumidor e empresa com finalidade de estabelecer velocidade na informação, proximidade e segurança para quem utiliza os recursos das plataformas digitais (Spagnoletti, Resca & Lee, 2015). As plataformas fazem a mediação entre o modelo de interação, consumidores e organizações de diferentes grupos de usuários. Dentro de cada plataforma, essa mediação se dá pela facilidade que os softwares têm de construir comunidades e redes online de consumidores e vendedores (Tiwana & Konsynski, 2010).

Um dos exemplos dessa facilidade são os sistemas operacionais como Android e IOS que transformaram a forma de comunicar (Reuver Sørensen & Basole, 2018). Alguns aplicativos são exemplos de melhoria facilitadora de comunicação, *whatsapp,* telegram e viber sendo responsáveis por bilhões de mensagens diárias (Coull & Dyer, 2014). Estas plataformas disponibilizam ligações telefônicas, mensagens de texto, chamadas de videoconferência, além de possibilitar que grupos de pessoas interajam ao mesmo tempo. Esse tipo de plataforma digital, vem se tornando a forma mais dominante de comunicação entre a sociedade, sendo utilizados para efetuar grupos e até mesmo ser uma maneira direta de empreender com uma certa segurança, pois utilizam tráfego criptografado para proteger a privacidade dos usuários (Coull & Dyer, 2014).

Segundo Alves e Valino (2016), uma plataforma eficaz deve trazer os usuários proximidade com as operações. As empresas que compartilham essas plataformas também têm o acesso aos dados dos clientes, que serão analisados para ajudar a prever suas necessidades ou desenvolver produtos. Detentores e gestores de plataformas digitais e tecnológicas tem o poder de manipular e operacionalizar dados coletados de usuários coletados. A organização destes dados pode levar à criação de um ecossistema digital específico. Dentre os inúmeros tipos de sistemas operacionalizados em plataformas visualizam-se o (a) Product Lifecycle Management e o (b) Manufacturing Execution Systems. Estes sistemas são operacionalizados em plataformas que se baseiam em relações de mercado:

Product Lifecycle Management **(PLM) –** Sistemas de gerenciamento do ciclo de vida do produto: conectam a inteligência de mercado com o desenvolvimento e as operações dos produtos – dentro de uma empresa de fabricação ou com os principais parceiros da cadeia de valor.

Manufacturing Execution Systems **(MES) –** Sistemas de execução de manufatura: conectam a entrada e a transferência de dados entre vários fornecedores, além de facilitar a comunicação entre diversos softwares e aplicativos de sistema, que vão desde o ERP de uma empresa até os aplicativos de qualidade do chão de fábrica.

Além da interação entre empresas e clientes também se nota a intensificação no desenvolvimento de automação entre plataformas. A interação entre diferentes agentes viabiliza processos nas plataformas digitais por meio da automação empresarial, *inteligência artificial*, *big data*, *data analytics* e os sistemas cyber-físicos. No entanto, os elementos-chaves citados são compostos por tecnologias de análises de dados que requerem capital qualificado para operacionalização (Lee et al., 2018).

Os casos das Plataformas Digitais e os Fluxos de Informação: Facebook, Alibaba, Zoom e Wechat

Nesta seção serão explanados em parágrafos casos de plataformas que operacionalizam seus sistemas por meio de soluções da Indústria 4.0. Os casos apresentados são de companhias com forte base tecnológica e sistemas de rede e informação preparados para atender grande número de usuários. As organizações escolhidas são: Facebook, Alibaba, Zoom e Wechat.

Facebook e as comunidades de informação

O Facebook é uma rede social que conecta diversos usuários possibilitando uma série de transações informacionais e informacionais. O objetivo da rede é viabilizar a comunicação entre usuários facilitando o contato entre pessoas.

Um exemplo de automação informacional na Indústria 4.0 do Facebook é a prática da identidade de autorização aberta (*OAuth*) possibilitando o login em outros serviços. O Facebook (*OAuth)* permite que plataformas de compra online tenham informações sobre dados do comportamento de consumidores. Segundo Reuver et al. (2018, pg. 129), isso significa que as plataformas estão se transformando em componentes integrados a partir de infraestruturas digitais mais extensas. A tecnologia do Facebooks está presente nas empresas e comunidades atuando por meio da internet, na qual a informática se tornou ponto essencial nas demandas operacionalizadas pelas redes. A inovação comunicacional proporcionada pela plataforma possibilitou que os fluxos informacionais impulsionassem desde relações comerciais até a reivindicação social por direitos democráticos abrangendo inúmeros impactos na formatação social e econômica da atualidade (Enli & Skogerbø, 2013).

Alibaba e o seu sistema comercial de informação

O Alibaba é um dos principais e-commerces da china consolidada por uma série de plataformas comerciais de varejo online a partir de um motor de busca para compras e serviços em uma nuvem digital de informação (Tan, Pan & Huang, 2009). Para extrair valor significativo de *big data*, é necessário um poder de processamento ideal, recursos de análise e habilidades de gerenciamento de informações (Chen, J. T., Tao & Wang, 2015).

A Alibaba empregou um sistema e plataforma otimizados para aplicar metodologias avançadas de *big data* para lidar com 10 bilhões de volumes diários de informação coletadas (Chen et al., 2015). Há diferentes usos de *big data* como o gerenciamento de risco de fraude, publicidade na web, otimização de *call center*, análise de mídia social, gerenciamento inteligente de tráfego. Com as vendas e os negócios crescendo exponencialmente, a computação de dados, o sistema de processamento e o armazenamento de dados sofreram alterações para uma análise em tempo real. Esses modelos baseados em *big data* são amplamente utilizados em quase todos os procedimentos no Alibaba para monitorar fraudes, por exemplo, como abertura de conta, verificação de identidade, colocação de pedidos, antes e depois da transação, retirada de dinheiro etc.

A fonte de dados no Alibaba é estendida para uma combinação de dados de grupos internos e de agências externas. Conforme Chen et al. (2015), o Alibaba possui não apenas dados de *Taobao, Tmall, Alipay* e parceiros de negócio como *Gaode Maps*. A importância de

se coletar dados de várias fontes está na construção de uma plataforma de dados integrada, que visa ampliar as oportunidades de negócio como as possibilidades em marketing, que usa a análise de dados para direcionar mensagens com precisão os usuários e fornecer um serviço cada vez mais personalizado; os comerciantes que conseguem uma classificação profissional de dados para filtrar clientes em potencial; o serviço ao cliente inteligente pode resolver de maneira eficaz às solicitações dos usuários usando uma plataforma de dados melhor elaborada (Tse, 2015).

Zoom e a comunicação informacional em momentos de crise

A viabilidade de comunicação em momentos de crise é uma situação que vêm sendo possibilitada por causa dos meios de comunicação e plataformas disponíveis (Santos Jr. & Monteiro, 2020). Nesse caso, pode-se citar a plataforma digital Zoom, que é uma das maiores empresas de teleconferências do mundo, sendo possível a utilização através de computadores, tablets ou aparelhos celulares que possuem acesso à internet. A plataforma possui serviço gratuito e pago e possibilita convidar os participantes por meio de redes sociais, SMS ou e-mail utilizando link de acesso (Finkelstein, Harman, Jia, Martin, Sarro & Zhang, 2014).

A plataforma Zoom é consideravelmente utilizada em escolas, inclusive possui o lema "Aprendizado moderno, para o aluno moderno", e durante a pandemia do Covid-19, a plataforma tem disponibilizado seus serviços gratuitamente para que os países Estados Unidos, França, Dinamarca, Irlanda, Polônia e Coreia do Sul, pudessem dar aulas em tempo real (a forma paga do serviço) por tempo ilimitado, facilitando a disseminação do conhecimento (Santos Jr. & Monteiro, 2020).

Na plataforma existem algumas ferramentas síncronas como web conferência, Áudio conferência e chat, sendo possível utilizar de forma híbrida ou online, mesmo com o lema estudantil, a plataforma pode ser utilizada por qualquer pessoa ou empresa, permitindo acesso a vídeos, documentos e outros arquivos hospedados em nuvem (Santos Jr. & Monteiro, 2020). Esse tipo de plataforma proporciona automação empresarial viabilizando a produção das empresas e a alocação de tempo de forma eficiente.

WeChat a comercialização e viabilidade de pagamento

O WeChat foi lançado para ser inicialmente uma plataforma de comunicação, se tornando similar ao aplicativo Whatsapp, permitindo teleconferência, digitação, áudio conferência e conversas em grupo. Na China não é permitido utilização formal das plataformas whatsapp, google, instagram e facebook, pois o governo controla toda a comunicação do país por meio de internet, televisão e vídeo. O acesso ao aplicativo é aberto, possibilitando que o governo verifique os dados e intervenha em qualquer mensagem, censurando a comunicação se desejar (Harwit, 2017).

Por ser um aplicativo de mídias sociais muito popular entre os usuários na China, chegando a atingir 1.098 bilhões de usuários ativos, o WeChat, foi utilizado nas bibliotecas por um projeto com 985 universidades em toda a China, com o propósito de transformar a plataforma de mídias sociais e aprimorar o WeChat para ensinar melhor com o uso da ferramenta, e lideraram esse projeto junto com o desenvolvedor da plataforma a empresa Tencent, utilizando os dados, possibilitando o feito, passaram a utilizar o WeChat para vídeo aulas nas universidades e escolas no país (Guo & Huang, 2020).

A plataforma foi ganhando cada vez mais espaço, e a Tencent possibilitou que o WeChat possuísse diversas funções para atrair seus usuários, utilizando a tecnologia como a possibilidade de localização por meio de um mapa, compartilhando sua localização com outros usuários apenas balançando o telefone ou permitindo que se chame um táxi, utilizando o GPS para localização. A plataforma também unificou em um só lugar várias possibilidades de

compras, permitindo fazer negócios, comprar passagens aéreas e também possui um *feed* para troca de imagens e *posts* com contatos, utilizando a *big data* como ferramenta de comunicação (Harwit, 2017).

As funcionalidades não se restringem somente a questões comerciais. Por meio do Wechat Id, os usuários podem armazenar dados sobre seus documentos. O aplicativo permite, portanto, a utilização para identificação oficial.

A plataforma trouxe tecnologias da indústria 4.0, como *big data*, que está presente em toda a cadeia de valor da indústria "o que significa o uso de todo tipo de terminal de rede inteligente em direção às informações dos usuários e que realiza uma gama completa de coleta de dados para obter B2C personalizado", permitindo uma melhor experiência para o consumidor (Li, Xing, Liu & Chong, 2017).

O WeChat se tornou uma importante plataforma para as empresas do país, pois permite que os consumidores efetuem pagamentos pessoais, como água, luz, telefone, internet, através do aplicativo, além de possibilitar transferências bancárias facilmente através de um *QR-code* pessoal por usuário. O WeChat pay, possibilita escanear o código de pagamento (QR-code) de qualquer produto que desejar comprar e em segundos o dinheiro é debitado da conta bancária, permite muita facilidade nas transações fazer compras diversas, como passagens de avião por exemplo e possui link com outros aplicativos de vendas possibilitando fazer tudo pelo aplicativo, não necessitando mais a utilização de cartões, utilizando do dinheiro digital para resolver os pagamentos (Kow, Gui & Cheng, 2017).

A plataforma WeChat pay foi desenvolvida para ajudar comerciantes a expandir seus negócios através da tecnologia e atender vários meios de pagamento, como pagamento rápido pelo código de pagamento do usuário, pagamento por código QR digitalizando o código, pagamentos por mini programa criados no WeChat, pagamentos por bens e serviços dentro da conta do comerciante, pagamentos através de compras em aplicativos, utilizando o WeChat pay para escanear algum código diretamente na web além de desembaraço alfandegário permitindo que os comerciantes declarem o impostos das mercadorias liberando rapidamente da alfândega, todos esses procedimentos possibilitados pela inovação da indústria 4.0 (WeChat, 2020).

Metodologia

A sintetização dos trabalhos e pensamentos científicos dos autores utilizados no referencial teórico conduziram esta pesquisa em um percurso metodológico no formato de ensaio teórico (Gerhardt & Silveira, 2009). O ensaio teórico se estabelece como uma pesquisa que instiga as reflexões científicas sobre investigações nas áreas das ciências sociais (Meneghetti, 2011).

Como ensaio teórico, o presente trabalho não segue os modelos tradicionais positivistas e adota uma metodologia direcionada pela intuição dos autores sobre o objeto de pesquisa, utilizando assim referenciais teóricos como ponto de partida para a formulação de novas teorias e análises que respondam à problematização da pesquisa (Harrod, 1939).

De acordo com Bertero (2011), a metodologia de ensaio teórico fornece contribuições intuitivas para esboçar novos paradigmas de pesquisa. Este trabalho procura trazer à luz novas perspectivas sobre como a economia da informação pode contribuir para o avanço da Indústria 4.0, explorando caminhos pouco pavimentados nas literaturas de ciências da informação, econômicas e sociais.

A instrumentalização de coleta de informações deste ensaio se deu a partir de um apanhado bibliográfico e referencial das áreas de (i) Economia da Informação, (ii) Indústria 4.0 e (iii) Digitalização empresarial. O apanhado bibliográfico proveu para a pesquisa sustentação no momento de arguição do objeto estudado (Wigner, 1967). A Figura 1 representa os principais autores selecionados para a estruturação da argumentação científica do ensaio.

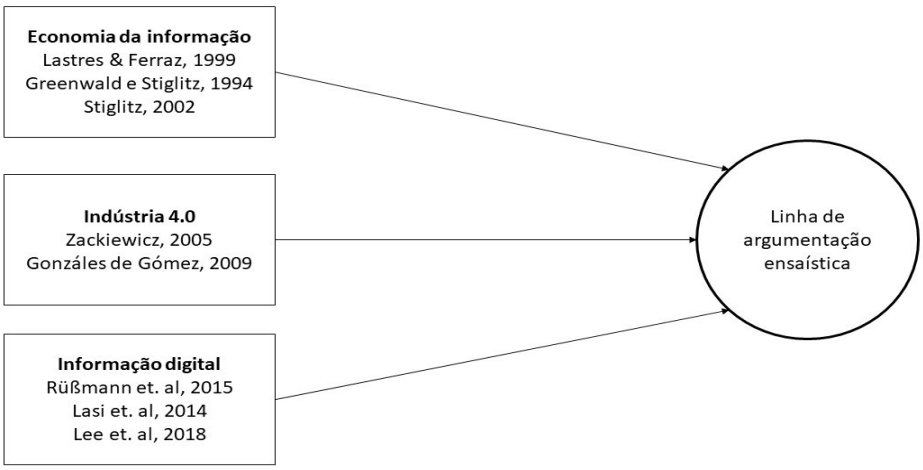


Figura 1. Instrumento de Coleta de informações para o ensaio
Fonte: Autores

A figura 1 ilustra a partir de um enquadramento teórico, uma linha de argumentação para criação das proposições que dão margem para o atendimento dos objetivos e contribuições para o avanço das literaturas escolhidas para análise.

Análise de Resultados e Discussões

A maior parte da literatura analisada neste ensaio sobre a Indústria 4.0, se concentra nas inovações tecnológicas e no fluxo informacional gerado por tais inovações. Há uma crescente preocupação se as inovações tecnológicas têm gerado proporcionalmente aumento da eficiência produtiva no mercado e contribuído para resolver problemas da sociedade e minimizar os impactos da assimetria informacional (Bahrin et al., 2016; Stiglitz, 2002).

A Indústria 4.0 trouxe ao mercado acesso à integração de tecnologias, redes inteligentes e soluções de digitalização industrial que proporcionaram maior eficiência produtiva às indústrias que podem atender às novas demandas de consumo e de bens. A integração desses sistemas e dispositivos conectados gera um enorme fluxo informacional de dados que são a essência da chamada quarta revolução industrial. Mas mais do que o aumento da receita e redução de custos que esses dados podem proporcionar à indústria, esses dados têm revolucionado a forma de produção das empresas e transformado o modo como as pessoas trabalham, consomem e interagem.

A seguir a tabela 1, apresenta um comparativo entre os casos investigados neste ensaio, fazendo uma relação com as soluções da Indústria 4.0 aplicadas e os fluxos da Economia da Informação abordados no capítulo de revisão de literatura.

Tabela 1
Comparativo entre casos, soluções, fluxos e proposições

Casos	Soluções apropriadas da Indústria 4.0	Relação com fluxos da Economia da Informação
Facebook	Automação informacional, Data Science, Inteligência Artificial	Viabiliza a comunicação entre usuários facilitando o contato entre pessoas. A plataforma impulsionou, através do fluxo de informação, relações comerciais até reivindicação social abrangendo inúmeros impactos na formatação social e econômica
Alibaba	*Big data*, Data Analytics	Aplicação de metodologias avançadas para processar volume de 10 bilhões diários de kB.Através do e-commerce e *big data*, que permite fácil acesso e processamento das informações, ampliou as possibilidades de compras e gestão de dados dos usuários
Zoom	Automação empresarial	Aumenta a produção nas empresas e a alocação de tempo de forma mais eficiente. Zoom permite a empresas automatizar suas reuniões facilitando a comunicação com pessoas ao redor do mundo
Wechat	Automação informacional, Data Analytics	Serviço chinês de multiplataforma de mensagens instantâneas com serviços adicionais de multimídia. wechat corrigiu uma assimetria de mercado trazendo transações bancárias para dentro do aplicativo

Fonte: Autores, 2020.

A automação informacional utilizada pelo Facebook viabiliza a comunicação entre usuários da plataforma ao identificar padrões de comportamentos e sugerir automaticamente conteúdos que possam ser de interesse mais provável desses indivíduos ou dar respostas padronizadas mais assertivas (Enli & Skogerbø, 2013). Muitas marcas buscam o equilíbrio entre a automação e a autenticidade ao agendar postagens de conteúdos de suas marcas, com o intuito de dialogar com os usuários no momento certo sem, entretanto, interrompê-los em sua jornada digital (Tiwana & Konsynski, 2010).

A aplicação de metodologias avançadas de processamento de um grande volume de dados é amplamente utilizada pelo site de e-commerce chinês, Alibaba, sendo a maior plataforma de negócios B2B on-line do mundo e tendo alcançado a expressiva marca de um bilhão de usuários ativos em março de 2020, segundo dados da própria empresa (Tan et. al, 2009). A aplicação do *Big Data* pelo Alibaba auxilia anunciantes do site a vender mais, sendo eles comerciantes de pequeno ou grande porte, ajuda marcas a desenvolver novos produtos por meio dos dados gerados nas interações com os usuários e incentiva a inovação criando novos segmentos de mercado (Alves & Valino, 2016).

A automação empresarial promovida pelo Zoom aumento da produtividade nas empresas, ao oferecer uma plataforma de teleconferências simples de utilizar e possibilitar a conexão entre pessoas de maneira econômica por meio de reuniões virtuais, que diferentemente dos encontros presenciais, reduzem tempo de deslocamento e a necessidade de espaços físicos dedicados (Santos Jr. & Monteiro, 2020). Recursos como a gravação da reunião na nuvem e acesso a versões gratuitas são outros fatores que contribuem para a alta adesão à plataforma (Kagermann et al., 2013).

Já o WeChat com a automação informacional, *data analytics* e *Big data* (Li et. al., 2017), trouxe transformação para o mercado chinês, possibilitando dentro da plataforma o desenvolvimento de mini programas pelos próprios comerciantes, unindo o mercado e a plataforma. Esse desenvolvimento possibilita que usuários comprem produtos e serviços sem precisar efetuar downloads de diversos aplicativos, tendo tudo a seu dispor em uma única plataforma, e isso somente foi possível pela utilização de conhecimento, tecnologia e inovação que a indústria 4.0 oferece, permitindo ao comércio local ampliasse seus negócios (WeChat, 2020). Uma outra oportunidade que a plataforma disponibiliza é o serviço WeChat *pay*, possibilitando aos usuários efetuarem transações bancárias e pagamentos diversos offline através do código QR, ampliando as possibilidades de negócio através da indústria 4.0 (Forbes, 2019; Kow, Gui & Cheng, 2017).

Considerações Finais

Para atender os objetivos do presente ensaio, o trabalho concentrou seus esforços em analisar quatro organizações que se apropriam de soluções provenientes da indústria 4.0 (Tabela 1) e que se apresentam fenômenos que podem contribuir para o campo de estudos da economia da informação.

Os casos de Wechat, Zoom e Facebook evidenciaram a comunicação como centro das suas relações comerciais possibilitando através da automação informacional e a *big data*, a viabilização de reuniões e transações comerciais por meio de comunidades. Isso pode se desdobrar em facetas que podem ser desde a geração de notícias falsas até a facilidade em comunicação em momentos de crise. Contudo é evidente que neste cenário as informações têm um efeito multiplicador em termos de alcance e velocidade corroborando para o atendimento do objetivo geral da pesquisa (Stiglitz, 2017).

Durante o ensaio foram descritas as plataformas Wechat, Zoom, Facebook e Alibaba utilizando soluções de *Inteligência Artificial, Big Data, Data Science* e *Data Analytics*. Essas soluções contribuem para operações digitais que estimulam a ampliação da receita e para a redução significativa de custos por meio da eficiência produtiva. Entendeu-se que essas plataformas têm exercido alto impacto nos âmbitos comerciais e socioeconômicos devido a multifuncionalidade podendo imprimir pressão a diversos agentes de cadeias produtivas no ambiente físico e digital (Lucke et al., 2008; Lastres & Albagli, 1999). Neste sentido o objetivo (ii) sobre mapear plataformas que disseminadoras de informação em larga escala se encontra atendido com a ressalva de que existem inúmeras plataformas no mercado e que podem servir como eixo de análise em pesquisas futuras.

A redução significativa de custos e a ampliação de receita também vão de encontro com o objetivo (iii) do trabalho apresentando vantagens econômicas para que empresas de base tecnológica e digital viabilizem seus processos no cenário atual Alves, F., & Valino, R. (2016). Estas ferramentas permitem driblar formas convencionais que acarretam cargas ordenadas de custos para as empresas que estão ligadas a publicidade, comunicação, manutenção tecnológica e até impostos que seriam cobrados via as formas legais praticadas no mercado. Estas plataformas permitem a geração de valor por empresas que as utilizam para viabilizar processos de pagamento e comunicação em larga escala.

O intuito principal deste ensaio foi apontar plataformas que exercem soluções para economia da informação pavimentando o campo de estudo para análises posteriores de cunho qualitativo ou quantitativo. Também objetiva-se apresentar novas possibilidades de ferramentas teóricas para a Indústria 4.0 e enquadrar o fenômeno no campo de estudo da economia e administração.

Limitações e Sugestões para pesquisas futuras

Uma das limitações deste ensaio é não ter aprofundado nos impactos negativos causados pela economia da informação e pela adesão da Indústria 4.0. Fator que pode ser explorado também sobre as lentes teóricas de (Lasi et al., 2014) e Michel Serres (2016). Estes impactos podem mostrar assimetrias de informação que interferem na economia, política e questões culturais.

Este trabalho considera apenas as plataformas da contemporaneidade que possuem impacto sociopolítico e econômico do cenário de 2019 e 2020. No entanto existem inúmeras plataformas que podem servir como eixo de análise para futuros estudos de caso e pesquisas econométricas.

Adicionalmente, para futuras pesquisas sugere-se o aprofundamento na descrição dos custos transacionados por meio das plataformas utilizadas e porque empresas de base tecnológica utilizam as soluções presentes no mercado. Dentre elas estão as transações comerciais via aplicativos de comunicação, facilidade e agilidade na comunicação e até a isenção de cobrança de taxas governamentais quando praticadas via plataformas digitais.

Referências

Alves, F., & Valino, R. (2016). Indústria 4.0: Digitalização como vantagem competitiva no Brasil. *Pesquisa Global indústria*, 4.

Arnott, R., Greenwald, B., & Stiglitz, J. E. (1994). Information and economic efficiency. *Information Economics and Policy*, 6(1), 77-82.

Bahrin, M. A. K., Othman, M. F., Azli, N. N., & Talib, M. F. (2016). Industry 4.0: A review on industrial automation and robotic. *Jurnal Teknologi*, 78(6/13), 137-143.

Baran, P. (1964). On Distributed Communications: XI. Summary Overview. *RAND Corp. Memo* RM-3767-PR, 23.

Barreto, L., Amaral, A., & Pereira, T. (2017). Industry 4.0 implications in logistics: an overview. *Procedia Manufacturing*, 13(1), 1245-1252.

Bertero, C. O. (2011). Réplica 2-o que é um ensaio teórico? Réplica a Francis Kanashiro Meneghetti. *Revista de Administração Contemporânea*, 15(2), 338-342.

Boudreau, K. J. (2012). Let a thousand flowers bloom? An early look at large numbers of software app developers and patterns of innovation. *Organization Science*, *23*(5), 1409-1427.

Chen, J., Tao, Y., Wang, H., & Chen, T. (2015). *Big data* based fraud risk management at Alibaba. *The Journal of Finance and Data Science,* 1(1), 1–10. doi:10.1016/j.jfds.2015.03.001.

Coull, S. E., & Dyer, K. P. (2014). Traffic analysis of encrypted messaging services: Apple imessage and beyond. *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, 44(5), 5-11.

de Reuver, M., Sørensen, C., & Basole, R. C. (2018). The digital platform: a research agenda. *Journal of Information Technology*, 33(2), 124-135.

Enli, G. S., & Skogerbø, E. (2013). Personalized campaigns in party-centred politics: Twitter and Facebook as arenas for political communication. *Information, communication & society*, 16(5), 757-774.

Feijoo, J. P., & Santos, A. D. (2018). Talento 4.0: gerir pessoas e equipas na era pós-industrial.

Finkelstein, A., Harman, M., Jia, Y., Martin, W., Sarro, F., & Zhang, Y. (2014). App store analysis: Mining app stores for relationships between customer, *business and technical characteristics*. RN, 14(10), 1-24.

Gerhardt, T. E., & Silveira, D. T. (2009). Métodos de pesquisa. Porto Alegre: UFRGS.

Gassmann, O., Frankenberger, K., & Csik, M. (2014). *The business model navigator: 55 models that will revolutionise your business*. Pearson UK..

González de Gómez, M. N. (2009). A reinvenção contemporânea da informação: entre o material e o imaterial.

Guo, J., & Huang, J. (2020). Information literacy education in WeChat environment at academic libraries in China. *The Journal of Academic Librarianship*, 46(1), 102073.

Harwit, E. (2017). WeChat: Social and political development of China's dominant messaging app. *Chinese Journal of Communication*, 10(3), 312-327.

Harrod, R. F. (1939). An essay in dynamic theory. *The economic journal*, 49(193), 14-33.

Kagermann, H., Helbig, J., Hellinger, A., & Wahlster, W. (2013). Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0: Securing the future of German manufacturing industry; final report of the Industrie 4.0 *Working Group*. Forschungsunion.

Kow, Y. M., Gui, X., & Cheng, W. (2017, September). Special digital monies: The design of alipay and wechat wallet for mobile payment practices in china. In *IFIP Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 136-155). Springer, Cham.

Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T.., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & information systems engineering*, 6(4), 239-242.

Lastres, H. M. M., & Albagli, S. (1999). Informação e globalização na era do conhecimento. *Rio de Janeiro: Campus*, *163*.

Lastres, H. M. M., & Ferraz, J. C. (1999). Economia da informação, do conhecimento e do aprendizado. Informação e globalização na era do conhecimento. Rio de Janeiro: Campus, 27-57.

Lee, J., Davari, H., Singh, J., & Pandhare, V. (2018). Industrial Artificial Intelligence for industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing letters*, 18, 20-23.

Li, Q., Xing, J., Liu, O., & Chong, W. (2017). The Impact of *Big Data* Analytics on Customers" Online Behaviour. In *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists* (Vol. 2, pp. 15-17).

Lucke D, Constantinescu C, Westkämper E (2008) Smart factory – a step towards the next generation of manufacturing. In: Manufacturing systems and technologies for the new frontier: the 41st *CIRP conference on manufacturing systems*, Tokyo, Japan, 115–118.

Machlup, F. (1962). The production and distribution of knowledge in the United States (Vol. 278). Princeton university press.

Meneghetti, F. K. (2011). O que é um ensaio-teórico?. Revista de Administração Contemporânea, 15(2), 320-332.

Plataforma WeChat. (2020). WeChat Pay. Recuperado em 16 de junho de 2020, de https://pay.weixin.qq.com/index.php/public/wechatpay_en/product_index.

Forbes (2019). WeChat se torna um desafiador de comércio eletrônico na China com mini programas. Recuperado em 22 de junho de 2020. https://www.forbes.com/sites/michellegrant/2019/10/28/wechat-becomes-an-e-commerce-challenger-in-china-with-mini-programs/#c9221c166180

PEDROSO, Marcelo Caldeira. Aplicação de modelagem de negócios em empresa startup de biotecnologia. Anais. São Paulo: EAD/FEA/USP, 2016.

Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., & Harnisch, M. (2015). Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries. *Boston Consulting Group*, 9(1), 54-89.

Santos Junior, V. B. S., & Monteiro, J. C. S., (2020) Educação e Covid-19: As tecnologias digitais mediando a aprendizagem em tempos de pandemia. Revista Encantar - *Educação, Cultura e Sociedade*, 1-15.

SERRES, Michel. L'INNOVATION ET LE NUMÉRIQUE. *Université Paris I Panthéon-Sorbonne*. 2013. Disponível em: https://www.canal-u.tv/video/universite_paris_1_pantheon_sorbonne/michel_serres_l_innovation_et_le_numerique.11491

Spagnoletti, P., Resca, A., & Lee, G. (2015). A design theory for digital platforms supporting online communities: a multiple case study. *Journal of Information Technology*, *30*(4), 364-380.

Stiglitz, J. E. (2002). Information and the Change in the Paradigm in Economics. *American economic review,* 92(3), 460-501.

Tan, B., Pan, S. L., Lu, X., & Huang, L. (2009). Leveraging digital business ecosystems for enterprise agility: The tri-logic development strategy of Alibaba. com. ICIS 2009 *Proceedings*, 171.

Tiwana, A. & Konsynski, B. (2010). Complementarities between organizational IT architecture and governance structure. *Information Systems Research*, *21*(2), 288-304.

Tse, E. (2015). China's disruptors: How Alibaba, Xiaomi, Tencent, and other companies are changing the rules of business. Penguin.

Zackiewicz, M. (2015). A economia do software e a digitalização da economia. *Revista Brasileira de Inovação*, 14(2), 313-336.