

ANÁLISE DA APLICABILIDADE DO *COMPLIANCE PROGRAM* NO CONTEXTO DO PROJETO DE SMART CITY PROPOSTO PELA CIDADE DE JUAZEIRO DO NORTE-CE

Jordson Douglas Melo Ferreira¹
Alyne Leite de Oliveira²

RESUMO

O objetivo deste trabalho é discutir sobre a aplicabilidade do *compliance program* no contexto do projeto de Smart City proposto pela lei 117/2018 em Juazeiro do Norte. A pesquisa caracteriza-se por ser de natureza básica, objetivo descritivo, abordagem qualitativa, tendo como procedimento a pesquisa documental. Verificou-se que um dos principais pilares contidos na Lei Nº 117/2018 para estruturação do projeto de tornar a referida cidade uma *smart city*, diz respeito ao uso intensivo de tecnologias da informação e comunicação baseadas em internet das coisas e *big data*, que por sua vez geram riscos relacionados a proteção dos dados utilizados por elas, tal como vulnerabilidade a ataques por parte de *hackers*. Desse modo, a partir de tais informações, foi observado que o programa de *compliance* pode ser uma ferramenta de grande utilidade na minimização desses riscos, tendo em vista os benefícios que o mesmo possibilita através da implantação de seus nove pilares, desde que bem aplicados e gerenciados.

Palavras Chave: *Smart City. Compliance. Big Data. Segurança dos Dados.*

ABSTRACT

The objective of this work is to discuss the applicability of the compliance program in the context of the Smart City project proposed by law 117/2018 in Juazeiro do Norte. The research is characterized by being of a basic nature, descriptive objective, qualitative approach, having as a procedure the documentary research. It was found that one of the main pillars contained in Law No. 117/2018 for structuring the project to make the city a smart city, concerns the intensive use of information and communication technologies based on internet of things and big data, which in turn generate risks related to the protection of the data used by them, such as vulnerability to attacks by hackers. Thus, based on this information, it was observed that the compliance program can be a very useful tool in minimizing these risks, considering the benefits it enables through the implementation of its nine pillars, provided that it is well applied and managed.

Keywords: *Smart City. Compliance. Big Data. Data Security.*

1 INTRODUÇÃO

As *smart cities* surgem como uma solução para resolver problemas consequentes do crescimento urbano - que segundo Cunha et al. (2016) em 2014, 54% da população mundial

¹ Graduando do Curso de Administração do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio/Unileão- Jordson01@gmail.com

² Professora Orientadora do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio/Unileão – Especialista em Logística Empresarial-alyneoliveira@leaosampaio.edu.br

residiam nas cidades, com uma tendência de crescimento de 1,84% até o ano de 2020 – juntamente com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), além da participação da sociedade em geral.

Washburn et al. (2010, tradução nossa) complementam que *smart cities* são cidade que fazem uso de tecnologias da informação e comunicação, tais como internet das coisas e *big data* ou megadados, que é uma tecnologia voltada a captação de grande volume de dados, no qual após analisados, permitem melhores tomadas de decisão, corroborando para uma realização mais eficiente de serviços ofertados a sociedade pelos gestores públicos ou privados, com a finalidade de proporcionar melhores serviços como, gestão pública, educação, saúde, segurança, mobilidade urbana de modo inteligente, interrelacionado e eficiente.

Para que todas essas melhorias possam surgir se faz necessária a realização de grandes investimentos relacionados à estruturação da cidade, como a instalação de uma rede de internet que atenda todos os cidadãos de forma gratuita, para que desse modo os mesmos possam participar ativamente por meio do fornecimento de informações durante os acontecimentos do cotidiano, e assim, contribuir com o auxílio de outras tecnologias na melhoria dos serviços oferecidos pela cidade.

Kitchin (2014), conforme citado por Rizzon et al. (2017) salienta que uma *smart city* precisa ter a participação e engajamento por parte de pessoas capazes. As áreas tecnológicas ligadas ao *big data*, seja a nível gerencial ou por parte dos cidadãos são tidos como essenciais para a formação de uma cidade inteligente, pelo fato de propiciar uma gestão eficaz. Em compensação, existem certos receios relacionados à segurança dos dados que podem impactar nas cidades inteligentes.

Pelo fato de nos tempos atuais grande parte das pessoas estarem fazendo uso de tecnologias da comunicação, onde trocam um grande volume de informações através da internet, dos mais variados temas, desde informações de suas vidas pessoais, a relacionados a trabalho, enviadas em forma de texto, voz, imagens ou vídeos, aumentou-se a incidência de crimes relacionados utilização indevida de dados pessoais privados, aliada a escassez de leis que protejam tais dados. No contexto das *smart cities*, devido ao grande volume de dados pessoais armazenados e em posse de apenas algumas pessoas, é notório que existe o risco quanto à segurança desses dados e sua possível utilização de forma ilícita.

Coimbra e Manzi (2010) citam que os programas de *compliance* auxiliam muito na redução de riscos como corrupção, assim como de ineficiência de gestão, além de favorecer várias melhorias quando implantado de modo efetivo, como o aprimoramento de processos,

diminuição de conflito de interesses, propicia a criação de regras e políticas organizacionais claras e, sobretudo, colabora na melhoria do ser humano a partir das mudanças de cultura das organizações.

Mediante o contexto apresentado, no qual as *smart cities* surgem como uma forma de proporcionar uma melhor gestão administrativa por parte das cidades, assim como melhores serviços à população, junto a isso, o receio no que tange a seguridade dos dados e informações utilizadas para tal finalidade, através de tecnologias como o *big data*, assim como os benefícios que um programa de *compliance* implantado eficazmente traz para as organizações, o presente trabalho busca responder o seguinte questionamento: Qual a importância da implantação do *compliance program* no contexto do projeto de *smart city* proposto pela lei Nº 117/2018 em Juazeiro do Norte?

Desse modo o objetivo principal da pesquisa é discutir sobre a aplicabilidade do *compliance program* no contexto do projeto de Smart City proposto pela lei 117/2018 em Juazeiro do Norte. Para o alcance do objetivo traçado, se fez necessário Conceituar Smart City, apontar o nível de utilização de Tecnologias em Smart Cities, bem como apontar os benefícios da utilização do *compliance program*.

Desse modo, a motivação de sustentação do presente estudo se dá pelas poucas pesquisas acadêmicas a respeito da utilização do programa de *compliance* como uma ferramenta de auxílio a melhor gestão e segurança dos dados obtidos e utilizados por uma *smart city*, assim como a recente relevância que ambos ganharam recentemente, onde Colares (2014) salienta que os programas de *compliance* passaram a ter maior relevância no cenário nacional a partir de 2014, por conta da aprovação da Lei 12.846/13, chamada de Lei Anticorrupção do Brasil. Tornando-se uma ferramenta importante para a minimização dos riscos organizacionais (COIMBRA, MANZI, 2010).

Além disso, a importância que as cidades inteligentes terão, pois segundo a ONU, há estimativas de que até o ano de 2050, 65% da população mundial estará nas cidades, acarretando em inúmeros desafios aos governantes, no que tange a concentração de pessoas associado a estilo de vida das mesmas, corroborando para a ocorrência de diversos problemas, tais como segurança e mobilidade urbana (VIDIGAL, AMARAL, 2018), além de enfatizar o quão vulnerável os dados cedidos pelos cidadãos para que sejam analisados em conjunto e a partir daí sejam tomadas decisões pelos gestores das *smart cities* estão.

2 REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS E INDÚSTRIA 4.0: TENDÊNCIAS

Conforme cita Schwab (2016) a palavra revolução diz respeito a mudanças que ocorrem de maneira abrupta e radical, sendo que na história da humanidade as revoluções ocorreram em decorrência do surgimento de novas tecnologias, assim como a ótica na qual as pessoas passam a ver o mundo, e desse modo corroborando para que haja um desencadeamento de intensas modificações nos âmbitos social e econômico, tal como a Revolução Agrícola, que deu sequência à várias Revoluções Industriais.

A indústria existente nos dias atuais passou por inúmeras alterações no transcorrer da história, crescendo paulatinamente a partir de novas descobertas e desenvolvimento, sendo no início na segunda parte do século XVIII, onde a primeira caracterizou-se pela mudança da força de trabalho empregada nas atividades, passando da força humana para a energia mecânica, por meio da criação das máquinas a vapor e da força hidráulica, transformando a indústria (BORLIDO, 2017).

Em decorrência desses avanços, deu-se início a segunda revolução industrial, a partir do surgimento da eletricidade e linhas de montagem, possibilitando a produção em massa (SCHWAB, 2016). A terceira revolução, conhecida como revolução digital, que ocorreu entre as décadas de 1950 e 1970, por meio do desenvolvimento e propagação de semicondutores, computação em *mainframe*, surgimento de computadores pessoais, início da telefonia móvel e da internet (COELHO, 2016).

A quarta revolução industrial teve seu ponto de partida na virada do século, tendo como pilar central a revolução tecnológica, caracterizada por uma maior disseminação e acesso à internet, pelo desenvolvimento de sensores menores e mais acessíveis a termos de custo, assim como pela inteligência artificial e consigo o aprendizado automatizado. A mesma diferencia-se das demais por conta da fusão dessas tecnologias aos âmbitos físicos, digitais e biológicos, fazendo com que a interação entre os mesmos ocasione uma difusão de novas tecnologias e inovações de modo cada vez mais rápido, amplo e acessível (SCHWAB, 2016).

Diante de tais mudanças, resultantes do avanço tecnológico, assim como da mudança de comportamento das pessoas devido um maior poder de informação, ocasionando em uma crescente demanda por produtos e serviços customizados, com maior complexidade, exigindo-se maior qualidade e custos reduzidos, um novo modelo de indústria passou a ser amplamente discutido, sendo ela a indústria 4.0 (HERMAN et al, 2016, tradução nossa).

A indústria 4.0 diz respeito a uma gama de tecnologias sofisticadas conectadas à internet com a finalidade de tornar os processos produtivos mais colaborativos e flexíveis, no qual as máquinas fazem uso de configurações e otimizações autônomas, assim como da inteligência artificial para realizar tarefas de maior complexidade, no intuito de otimizar de

modo superior a qualidade e os custos da produção (BAHRIN et al, 2016, tradução nossa). Mediante a implantação geral de sensores no ambiente produtivo, ocorre a fusão entre os mundos físico e virtual, originando-se os *Cyber Physical Systems* (CPS), onde os mesmos comunicam-se por intermédio da *Internet of Things*, permitindo a interação entre ambos os mundos, de forma que por meio de protocolos padronizados baseados na internet, examinam os dados para que haja uma previsibilidade de falhas e adaptação as mudanças (THE BOSTON CONSULTING GROUP, 2015, tradução nossa).

Schwab (2016) complementa enfatizando que a indústria 4.0 impulsionada pelas inúmeras tecnologias, implicam não somente ao sistema de produção das indústrias, mas também na transformação das vidas e modo de ver o mundo de toda a humanidade, seja nos âmbitos individuais, sociais, organizacionais e governamentais. O autor completa citando que essas tecnologias possuem uma característica em comum, sendo ela, a capacidade de propagação digital e da tecnologia da informação, destacando também, que existe uma vasta gama de impulsionadores dessa nova revolução, sendo as mesmas chamadas de tendências, dentre os quais destacam-se a robótica avançada, impressão em 3D, internet das coisas e para as coisas, cidades inteligentes e *big data*, mais destelhadas no quadro abaixo.

Quadro 1: Tendências da 4ª Revolução Industrial

Quadro de tendências da 4ª Revolução Industrial			
Tendências	Características	Impactos Positivos	Impactos Negativos
Impressão em 3D	Também chamado de fabricação aditiva, caracteriza-se pela criação de objetos físicos a partir de impressão, a partir de materiais como plástico, sejam de Produtos da indústria como turbinas eólicas, até objetos como brinquedos fabricados em casa já são produzidos a partir dessa tecnologia. Contudo devido ser uma tecnologia cara ainda é pouco difundida, porém a expectativa é de que no decorrer dos anos passe a ser utilizada nas mais variadas atividades industriais e comerciais.	Agilidade no processo de desenvolvimento de produtos; fácil produção de peças de maior complexidade; crescente demanda por profissionais criativos, como desiners; criação de novos negócios para abastecer a demanda da nova indústria;	Aumento da quantidade de resíduos no processo produtivo, impactando negativamente o meio ambiente; problemas relacionadas propriedade intelectual e patentes, ocasionados pelo aumento da pirataria; aumento do desemprego;
Robótica Avançada	Tecnologia que passa a influenciar principalmente o processo produtivo industrial, assim como também a atividade agrícola e varejista, impactando diretamente o mercado de trabalho, pelo fato de que os robôs entregam maior efetividade da cadeia de suprimento como um todo.	Melhoria da cadeia de fornecimento, bem como do processo logístico; substituição da mão de obra humana por robôs; diminuição dos desperdícios e custos;	Aumento do desemprego; Exigência de processos mais integros, com transparência e responsabilidade; riscos cibernético atrelados a hacking.
Internet das Coisas	Passou a ser mais difundida em decorrência do bateamento dos preços de hardware, uma vez que realiza a interação entre o mundo físico ao virtual a partir de sensores e aplicações, propiciando a existência de novos serviços com base nos dados obtidos através dessas interações.	Maior eficiência na utilização dos recursos; Aumento da Produtividade; Melhoria da qualidade de vida; Diminuição dos custos na prestação de serviços; Propicia o surgimento de novos negócios.	Risco a Privacidade; Aumento do desemprego em função da baixa qualificação; Ameaças de invasão por parte de hackers; Maior probabilidade de ocorrência de erros devido o alto grau de complexidade.
Big Data	Tecnologia voltada a captação de grande volume de dados que ao serem analisados permite melhores tomadas de decisão e de maneira mais ágil, corroborando para uma realização mais eficiente de serviços prestados por governos e indústrias.	Maior agilidade e melhoria na tomada de decisões, podendo as mesmas serem feitas em tempo real; Menor complexidade e maior eficiência dos serviços prestados aos cidadãos; Redução dos custos; criação de novas modalidades de trabalho.	Risco a privacidade, tanto pessoal, quanto organizacional; questionamentos quanto a veracidade dos dados analisados; perda de empregos.

Fonte dos Textos: SCHWAB (2016)

Entretanto, Perez (2010) cita que a ocorrência de uma revolução nos âmbitos econômico e industrial atrai inúmeros desafios, tornado necessário o desenvolvimento de novas abordagens por parte das empresas. Para tanto, a superação de todos esses desafios, torna necessário o atendimento de algumas condições, como em relação a questões ligadas a segurança e salvaguardo digital, padronização dos canais de comunicação, readequação dos processos e organização do ambiente de trabalho, assim como mão de obra capacitada disponível, oportunizando o desenvolvimento do capital intelectual, estrutura tecnológica, realização de investimentos e investigações, favorecendo assim o desenvolvimento de *Smart*

cities.

2.1 SMART CITIES

Segundo Gibson et al. (1992) o termo *smart city* foi criado no início da década de 1990, com a finalidade de conceituar o acontecimento do crescimento dos grandes centros urbanos a partir da tecnologia, inovação e globalização, sobretudo em uma ótica econômica (apud RIZZON et al., 2017).

O conceito de *smart city* ou cidade inteligente, traduzido para o português, compreende inúmeras definições, a depender dos significados da palavra “smart”, podendo ser os seguintes termos: *inteligente city*, *knowledge city*, *sustainable city*, *digital city*, *ubiquitous city*, entre outras. Muitas definições existem, contudo não há nenhuma reconhecida de modo universal por enquanto. Contudo, as mais utilizadas na literatura são os termos *smart city* (cidade inteligente) e *digital city* (cidade digital) (COCCHIA, 2014).

Trazendo para o termo cidade inteligente, Komninos (2009, tradução nossa) cita que a mesma diz respeito a sistemas, infraestrutura e serviços que interagem entre si, com o suporte de tecnologias da informação e comunicação, no intuito de propiciar um ambiente inovador contínuo, sendo necessário o desenvolvimento de habilidades criativas, por meio de instituições norteadas para inovação, acesso à redes de banda larga e espaços virtuais colaborativos.

Hollands (2008, tradução nossa) por sua vez aponta que uma cidade inteligente não envolve somente tecnologias da informação e comunicação, como também fatores sociais, como justiça, inclusão social e sustentabilidade ambiental. Para uma cidade tornar-se inteligente se faz necessário a utilização de vários e altos recursos, oriundos de organizações privadas, que culminam em conflitos de interesses, por seu objetivo de gerar lucro, contrastando com os interesses públicos.

As *smart cities* contemplam investimentos no capital humano e social, mobilidade urbana, em uma infraestrutura moderna de tecnologias de comunicação, dando suporte para que haja uma melhor gestão dos recursos naturais, crescimento da economia e melhoria na qualidade de vida, por meio de uma administração colaborativa (CARAGLIU et al., 2011, tradução nossa).

2.2 TICs – SMART CITIES

Caragliu et al. (2011, tradução nossa) citam que por conta da rápida urbanização, bem como do crescimento da população urbana, foram desenvolvidas várias aplicações para a criação de ambientes inteligentes, tais como as cidades inteligentes. A performance urbana atualmente não está amarrada apenas a infraestrutura física das cidades, mas também na capacidade de disponibilizar conhecimento, comunicação à sociedade.

As novas tecnologias são de fundamental importância para as *smart cities*, pois o modelo de cidade é sustentada com base nas novas tecnologias e comunicação em rede, a chamada TIC, que foi sendo construída por décadas, desde os computadores utilizados no período das primeiras guerras até os modelos mais modernos, impulsionadas principalmente pela capacidade de comunicação entre elas, por meio da *internet* (PRADO; SANTOS, 2014).

Dameri (2013, tradução nossa) vai ao encontro mencionando que a base das cidades inteligentes é a utilização intensiva dos recursos tecnológicos, em especial, a TIC, possibilitando a existência de uma conexão entre os diversos atores da cidade, além de dar suporte aos serviços digitais providos pelas instituições privadas e públicas. Tendo como uma das principais ferramentas para a existência dessas aplicações, a internet das coisas (IoT_ *Internet of Things*), que possibilita a interação entre as informações dos usuários e objetos do dia a dia conectados à rede.

Gubbi et al. (2017, tradução nossa) salienta serem necessários três elementos para que haja um pleno funcionamento da IoT, sendo eles, *hardware*, formado por sensores e *triggers*, de modo conectado. Assim como *middlewares*, *softwares* de interfaces de modo que contemplem vários aparelhos, além de armazenamento compartilhado e ferramentas de desenvolvimento de banco de dados. Por fim, uma interface que permita a exibição para novos instrumentos que visualizem e interpretem as informações de modo que possam ser acessados massivamente por inúmeras plataformas, além de poderem ser projetadas em aplicações distintas.

Desse modo, Kim (2016, apud JOÃO et al., 2019) afirma que a conexão e comunicação dos dados e o *big data*, são primordiais para a evolução dessas novas aplicações, tendo como destaque tecnologias em ritmo acelerado de crescimento como *Radio-Frequency Identification* (RFID) ou Identificação por Radiofrequência, tecnologia que usa ondas de rádio frequência para a captura de dados e identificação de objetos (MOTA, 2006), *Wireless Sensor Network* (WSN) ou Rede de Sensores Sem Fio, que através desses sensores conectados em rede, ocorre a captação e compartilhamento de dados, utilizados para auxiliar na tomada de decisões da gestão (GONDCHAWAR; KAWITKAR, 2016, tradução nossa), *business analytics* ou analista de negócios, sendo uma ferramenta voltada para a geração de

informações que possibilitem melhores tomadas de decisões, sejam por humanos ou automatizadas em sistemas, por meio da utilização intensiva de dados, assim como sua análise baseada em modelos exploratórios, cenários futuros e uma gestão baseada em fatos (DAVENPORT; HARRIS, 2007, tradução nossa) e *big data*. Complementando, Khan et al. (2014, tradução nossa) citam que essas interações em uma *smart city* ocasionam em um aumento enorme no volume de dados acumulados, no qual denomina-se *big data*, caracterizado pelo alto volume de dados, assim como velocidade e variedade de tipos de dados que são criados de modo contínuo.

Batty (2013, tradução nossa) aponta que a utilização do *big data* nas cidades inteligentes são capazes de transformar todos os campos da economia de um país, transformação essa que permite com que as mesmas melhorem seus métodos de aprendizagem, de modo a terem sustentabilidade, poder de reconstrução, boa governabilidade e principalmente uma boa qualidade de vida e gestão efetiva dos recursos naturais, assim como da infraestrutura da cidade (AL NUAMI et al., 2015, tradução nossa).

Contudo, de acordo com João et al. (2020), a IoT voltada as cidades inteligentes, assim como a conexão e comunicação dos milhares de sensores a diversos aplicativos, não propicia um ambiente íntegro, criando assim uma exposição e vulnerabilidade as informações obtidas e armazenadas de modo massivo, principalmente no que diz respeito a segurança dos dados dos cidadãos que utilizam os diversos serviços fornecidos pelas cidades que, por sua vez, podem ser alvos de ataques por parte de criminosos, sejam eles *hackers* ou pessoas que possuem contato com esses dados, podendo utilizá-los para fins ilícitos e, desse modo, se tornando um problema para a gestão das *smart cities*.

Dessa forma, o programa de *compliance* poderia ser uma possível solução para diminuir essa vulnerabilidade, visto que o mesmo objetiva, de acordo com Coimbra e Manzi (2010), a partir de um conjunto de normas e regras internas, minimizar ou prevenir os riscos ao qual determinada organização está exposta.

3 COMPLIANCE

3.1 CONCEITO DE COMPLIANCE

Compliance é um programa cujas medidas visam mitigar os riscos aos quais as organizações estão sujeitas, como violação de leis provenientes de atos praticados por qualquer colaborador ou executivo da empresa, podendo ser extremamente danosa à

reputação e imagem dos mesmos, e conseqüentemente a efetividade do negócio (CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA, 2016). Segundo a Associação Brasileira de Bancos Internacionais (2019), o termo *compliance* é originário do verbo anglo-saxão *to comply*, que significa atuar de acordo com as regras, pedidos e comandos.

A atividade de *compliance* se tornou importante a partir da necessidade das organizações possuírem uma área de monitoramento no atendimento às exigências impostas, por melhores práticas, bem como no cumprimento das leis, normas e regras internas, desse modo, tornando-se uma ferramenta importante para o combate às fraudes organizacionais, como corrupção, apropriação de ativos e demonstrativos financeiros (PERERA; FREITAS; IMONIANA, 2014).

O Conselho Administrativo de Defesa Econômica (2016) aponta que através de programas de *compliance*, os agentes comprometem-se com os valores e propósitos especificados no programa, principalmente no cumprimento da legislação vigente. Esse compromisso é demasiado ousado, e por esse motivo, demanda não somente a elaboração de procedimentos, mas primordialmente uma modificação na cultura organizacional e conscientização dos colaboradores.

3.2 OS PILARES DO PROGRAMA DE *COMPLIANCE*

De acordo com o *Legal Ethics Compliance* (2019), o programa de *compliance* é um sistema que interage com todos os setores e processos inerentes a organização, assim como a fatores externos a ela, desse modo, tornando-se um sistema complexo que tem de ser organizado. Sistema esse que depende de uma estrutura diversa, fazendo parte desta elementos como pessoas, processos, sistemas integrados eletrônicos, documentos, ações e ideias. Estes são chamados de pilares do programa de *compliance*, que detalhadamente são nove.

A Controladoria Geral da União (2015) menciona que primeiramente é necessário existir um alto grau de comprometimento da direção máxima da organização, onde a mesma tem de dar apoio total e contínuo para instigar que na organização haja uma cultura ética e de respeito às leis.

Dando seqüência, a *Legal Ethics Compliance* (2019) cita que é fundamental que a empresa tenha conhecimento dos seus objetivos, processos, área de atuação, bem como principais parceiros comerciais, para que desse modo seja possível identificar os riscos ao qual a empresa está sujeita, e assim, se possa desenvolver medidas que as mitiguem. Tendo

como base os riscos identificados a organização deverá desenvolver ou atualizar seu código de ética ou conduta, para instituir os direitos e obrigações de todos que fazem parte da mesma, além dos parceiros comerciais.

Logo após, são formados os controles internos, que segundo Crepaldi (2013) é um processo desenvolvido com a finalidade gerar segurança para a realização dos objetivos inerentes a organização, tais como a efetividade da operação, confiabilidade dos dados financeiros, assim como estímulo ao cumprimento das regras.

Para tanto se faz necessário que cada funcionário da organização, do alto gestor ao chão de fábrica, assim como os demais *stakeholders*, compreendam quais são os objetivos do programa de *compliance*, as normas e regras e, quiçá o de maior importância, a sua função para assegurar o sucesso do programa. E para isso, também se faz necessário a existência de canais de denúncia, para que os colaboradores e parceiros comerciais possam alertar anonimamente a organização sobre possíveis violações ao código de conduta e política, assim como comportamentos impróprios de funcionários ou terceiros que representam a empresa, sendo assim a principal ferramenta de identificação de fraudes (LEGAL ETHICS COMPLIANCE, 2019).

Após a realização das denúncias são iniciadas as investigações internas, que segundo Coimbra e Manzi (2010) é um processo que se dá após a apuração dos fatos relatados nas denúncias, assim como documentos, necessários para que haja a identificação, o julgamento e seja delimitada a sanção ao infrator que infringir as normas estabelecidas no programa de *compliance*.

O *Legal Ethics Compliance* (2019) menciona que o *due diligence* é um processo utilizado para analisar o perfil e práticas realizadas por possíveis parceiros comerciais, a fim de verificar se os mesmos realizam praticas indevidas, que poderiam prejudicar a imagem e reputação da empresa.

Coimbra e Manzi (2010) relatam que é de suma importância a realização de monitoramento e auditoria constantemente para garantir que o programa de *compliance* esteja em pleno funcionamento e atingindo os objetivos traçados, possibilitando correções de possíveis falhas que venham a impactar o programa e gerar um risco significativo à organização.

3.3 BENEFÍCIOS DO PROGRAMA DE *COMPLIANCE*

Segundo o Conselho Administrativo de Defesa Econômica (2016), o programa de

compliance pode beneficiar organizações qualquer que seja o seu porte. Entretanto, os riscos aos quais as organizações estão expostas, variam conforme o seu porte, setor, posicionamento de mercado. Por esse motivo, não há um modelo único de programa de *compliance*, pois o mesmo deve estar de acordo e respeitar as especificidades de cada empresa. Além das empresas, a implantação de um programa de *compliance* beneficia vários outros atores que possuem relação próxima com a mesma, além de mitigar a ocorrência de infrações e consequentes danos à imagem e reputação da organização.

Coimbra e Manzi (2010) complementam enfatizando que questões intangíveis relacionadas as organizações são cada vez mais importantes e valorizadas pelo público, e que desse modo o *compliance* contribui significativamente na melhoria dessa intangibilidade, pelo fato de ser uma ferramenta que busca o salvaguardo da imagem e reputação da empresa perante seus *stakeholders*, sendo que essa reputação e boa imagem para serem conquistadas, são necessários vários anos de trabalho árduo, além da realização de altos investimentos. Na possibilidade da ocorrência de algum desvio ético ou infração a lei, todas essas conquistas podem ser arruinadas em poucos segundos.

O Conselho Administrativo de Defesa Econômica (2016) salienta que os programas de *compliance* promovem uma conscientização sobre as práticas e condutas indesejadas, favorecem e permitem a identificação mais rapidamente de violações às leis que regem e regulam a atividade, possibilitando uma pronta resposta por parte da organização. Tal agilidade em identificar essas infrações, dotam as empresas de vantagem quanto à possibilidade de firmar acordos com as autoridades competentes, seja a mesma de leniência ou não, podendo implicar em reduções de penas e imunidade no âmbito criminal para as pessoas físicas.

Complementando, Coimbra e Manzi (2010) citam que organizações éticas são as preferidas pelas pessoas para se trabalhar, tornando o programa de *compliance* uma ferramenta para atração e retenção de talentos, além de que pessoas que possuem como valor a ética, de modo geral são mais criativas, responsáveis, comprometidos e trabalham melhor em equipe, desse modo, contribuem positivamente para a minimização da ocorrência de desvios éticos. Além disso, a realização de investimentos a partir de instituições financeiras ou fundos, são mais facilitados, pois as mesmas levam em conta se as organizações solicitantes possuem um programa de *compliance* corretamente implantado.

4 MÉTODO

A pesquisa quanto à sua natureza caracteriza-se como básica, pois objetivou gerar novos conhecimentos úteis para o avanço científico, sem a necessidade de aplicação prática. (PRODANOV, FREITAS, 2013). Teve como qualitativa sua abordagem, visto que buscou compreender os fenômenos sociais de modo mais aprofundado, analisando e interpretando os dados obtidos (KNETCHTEL, 2014).

A natureza da pesquisa é descritiva, uma vez que teve a finalidade observar os fatos, registrá-los, analisá-los e interpretá-los, sem que houvesse interferência do pesquisador, no qual se fez o uso de documentos disponíveis acerca do tema e objetivo do estudo. A pesquisa teve como fonte para obtenção dos resultados, a bibliográfica, mediante leitura e análise de materiais já publicados (GIL, 2019), uma vez que foi averiguado informações e percepções já existentes sobre o tema em relação ao interesse da pesquisa.

Como procedimento, o estudo pautou-se em uma pesquisa documental, tendo como fonte de análise a Lei 117/2018. A Lei 117 foi elaborada no intuito de dispor mecanismos, medidas e projetos de modo a estimular o desenvolvimento científico, tecnológico e à inovação, através da Política Municipal de CT&I (Ciência, Tecnologia e Inovação) como maneira de desenvolver os âmbitos econômico, social e ambiental da cidade do estudo e torná-la uma cidade inteligente.

Os dados foram analisados mediante a análise do conteúdo contido na Lei 117, tendo como base o referencial teórico do estudo, a fim de que os objetivos fossem alcançados.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Juazeiro do Norte, cidade da Região do Cariri Cearense que possui aproximadamente 250 mil habitantes (IBGE, 2010), uma das mais importantes do Estado do Ceará, que se desenvolve a cada dia através do aquecimento comercial no qual o turismo religioso desempenha, em torno da figura do Padre Cícero, traz anualmente 2,5 milhões de romeiros e visitantes de vários locais do Brasil e até do mundo para acompanhar suas romarias (JUAZEIRO DO NORTE, 2019). Em termos econômicos, a cidade possui o 4º maior PIB do Estado do Ceará (IBGE, 2016). A cidade vem se destacando e recebendo reconhecimento até internacional pelo fato de a mesma possuir um projeto de se tornar uma cidade inteligente, sendo a primeira cidade do país a sancionar uma lei de inovação e *smart city*, através da Lei Complementar Nº 117/2018 (JUAZEIRO DO NORTE, 2019a).

A partir dos pontos destacados assim como de outros contidos na Lei Nº 117/2018, elaborou-se um quadro contendo as principais estratégias para estruturação da cidade de

Juazeiro do Norte em prol de torná-la uma cidade inteligente, associando esses as tendências da 4ª revolução industrial citadas por Schwab (2016) no Quadro 1.

Quadro 2: Estratégias da Lei 117/2018 e Tendências Tecnológicas

Quadro de Estratégias Norteadoras da Lei de Smart City da Cidade de Juazeiro do Norte, correlacionando-as às Tendências citadas por Schwab (2016)	
Estratégias	Tendências relacionadas as estratégias
Promoção e Fomento as atividades de âmbito científico e tecnológico, para que haja desenvolvimento na economia e sociedade de maneira sustentável.	<i>Big data</i> , Internet das Coisas, Impressão 3D e Robótica Avançada.
Uso intensivo das TICs voltadas a Internet da Coisas e Big Data nos serviços fornecidos pelo município aos cidadãos e turistas, como iluminação pública, mobilidade urbana e segurança pública, objetivando maior eficiência técnica e econômica.	<i>Big data</i> e Internet das Coisas.
Gestão eficiente dos dados captados a partir do uso dos serviços públicos por parte dos cidadãos e turistas, para que o processo de tomada de decisão por parte dos gestores municipais sejam mais assertivas.	<i>Big Data</i> .
Disponibilidade ampla de internet aos cidadãos e turistas nos locais de maior circulação de pessoas, de maneira gratuita, para que haja uma maior participação dos mesmos e assim possam colaborar com a gestão da cidade.	Internet das Coisas e <i>Big Data</i> .
Realização de Parcerias Público Privadas para que haja um desenvolvimento mais rápido da cidade,	<i>Big data</i> , Internet das Coisas; Impressão 3D e Robótica Avançada.

podendo ser através de disponibilização de ambientes voltados ao desenvolvimento educacional com relação a tecnologia das pessoas, assim como a partir de serviços relacionados a estruturação ou ampliação de espaços tecnológicos da cidade, tornado assim o desenvolvimento da cidade menos centralizado e oneroso ao município.	
Incentivo ao desenvolvimento de ambientes norteados a inovação e troca de tecnologias, como maneira de tornar contínuo o processo de criatividade e inovação das atividades desenvolvidas.	<i>Big Data</i> e Internet das Coisas, Impressão 3D e Robótica Avançada.

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Ao analisar o quadro, é perceptível que a Lei é bem fundamentada estrategicamente, pelo fato de a mesma ser pautada em questões que convergem com a visão de diversos autores como Komninos (2009), no que diz respeito ao incentivo e desenvolvimento dos processos de inovação e a criatividade, a partir de instituições públicas ou privadas, para que não haja prejuízos à gestão municipal, contidas nas estratégias. Assim como em relação às tecnologias a serem utilizadas, no qual constata-se que as tecnologias *big data* e internet das coisas são essenciais para o mesmo, visto que possuem relação com todas as estratégias, principalmente no que diz respeito a melhoria dos serviços públicos prestados, visão equivalente à de Washburn et al (2010), quanto a utilização intensiva das TICs, sobretudo a internet das coisas e *big data*.

Em relação as tendências citadas no quadro, apesar de não citadas especificamente nas estratégias integrantes da Lei Nº 117/2018, é possível notar que existe uma relação entre as tendências impressões 3D e robótica avançada e as mesmas, pelo fato de ambas as áreas possuírem e integrarem o mesmo contexto transformador que as demais tecnologias, visto que são novas tecnologias pertencentes a quarta revolução industrial, sendo as mesmas alvo de constantes estudos científicos, por conta de seu poder disruptivo com relação aos processos produtivos, ocasionando maior eficiência nos processos, redução dos custos e desperdícios, criação de novos negócios, entre outros. Desse modo, os ambientes voltados a processos de inovação e criação podem tranquilamente utilizar ambas para o desenvolvimento de estudos.

Percebe-se que as estratégias contidas no quadro não fazem menção a possíveis riscos inerentes ao uso das tecnologias, em especial ao *big data* e internet das coisas, visto que, tanto

Schwab (2016) quanto João et al. (2020), destacam a existência de riscos relacionados a vulnerabilidade dos dados coletados e analisados por essas tecnologias, principalmente em relação a ameaças de invasão por parte de *hackers*, desse modo pondo em cheque a privacidade de dados pessoais, organizacionais e até em objetos conectados à internet.

Assim, a partir da perspectiva de que existem riscos ligados a segurança dos dados e que não há citado na Lei complementar N° 117/2018 medidas que visem mitigar tais riscos, enxergou-se no programa de *compliance* uma ferramenta capaz de minimizar tais riscos a partir de sua implementação nas instituições que fazem o uso desses dados, o qual será demonstrado no quadro abaixo a partir da correlação entre os pilares que sustentam a aplicação de um programa de *compliance*, bem como seus benefícios, e as tecnologias nas quais os riscos citados são presentes, sendo elas a internet das coisas e *big data*.

Quadro 3: Relação entre os Pilares do *Compliance* e o Uso de Tecnologias

Relação entre os Pilares do Programa de Compliance com as tecnologias, internet das coisas e big data, no contexto de vulnerabilidade dos dados de uma Cidade Inteligente.			
Pilares do Programa de Compliance	Benefícios da Implantação do Programa	Tecnologias	Características e Riscos
<p>Suporte dos Principais Gestores, de modo que os mesmos se comprometam de modo incondicional na difusão de uma cultura pautada na ética e em conformidade as leis (LEGAL ETHICS COMPLIANCE, 2019).</p> <p>Realizar uma avaliação de riscos atrelados a atividade e organização, isto é, os fatos e eventos que caso ocorram impacte negativamente determinada atividade fim (CONTROLADORIA GERAL DA UNIÃO, 2015).</p>	<p>Minimização dos riscos pertencentes a determinada organização, e desse modo mitigando os impactos a imagem da organização (CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA, 2016).</p>	Internet das Coisas	<p>Realiza a interação entre os mundos digital e físico, principalmente por meios de sensores e aplicações; aumenta consideravelmente a eficiência dos recursos utilizados, assim como dos serviços públicos prestados a sociedade (SCHWAB, 2016).</p>
<p>Formalização de um código de conduta e políticas de compliance, no qual, após identificados os riscos, a organização deverá elaborar ou atualizar seu código, e assim instituir a postura a qual a mesma possui com relação a suas práticas junto aos seus stakeholders (LEGAL ETHICS COMPLIANCE, 2019).</p>	<p>Impacta de maneira positiva a imagem e credibilidade das organizações perante o público (COIMBRA E MANZI, 2010).</p>		<p>Oferece risco a privacidade, por conta do grande volume de dados captadores a partir das interações realizadas; Ameaças de invasão hacking, internas ou externas; Ocorrência de falhas, devido a alta complexidade de seus dispositivos (SCHWAB, 2016).</p>
<p>Controles Internos, utilizados no intuito de gerar uma maior segurança quanto a realização das atividades e assim os objetivos sejam alcançados, a partir de operações efetivas, dados relacionados a operação confiáveis, bem como o cumprimento das regras (CREPALDI, 2013).</p>			

<p>Treinamento e Comunicação, relacionado as ferramentas utilizadas para que todos os participantes da organização compreendam a importância do programa de compliance bem como seu cumprimento, para que o mesmo seja implementado com sucesso (LEGAL ETHICS COMPLIANCE, 2019).</p>	<p>Facilita a realização de acordos judiciais em caso alguma penalização ou sanção imposta pelas autoridades competentes (CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA, 2016).</p>	<p>Big Data</p>	<p>Tecnologia caracterizada por trabalhar com um grande volume de dados; analisa os dados de maneira mais rápida, auxiliando em melhores tomadas de decisões de gestores, e em consequência serviços mais eficientes prestados; em decorrência disso, contribui para redução dos custos inerentes aos processos (SCHWAB, 2016).</p>
<p>Canais de Denúncia, sendo uma ferramenta bastante importante para que haja uma comunicação ágil em caso de possíveis violações éticas e de conduta, que podem vir a prejudicar a organização e sua operação (LEGAL ETHICS COMPLIANCE, 2019).</p>	<p>Organizações pautadas em preceitos éticos são melhores vistas pelos profissionais do mercado, assim como possuem maiores taxas de atração e retenção de talentos, que de modo geral são mais criativos e comprometidos com a organização (COIMBRA E MANZI, 2010).</p>		<p>Contudo, devido essa tecnologia trabalhar com uma enorme quantidade de dados de extrema importância para cidades, empresas, assim como pessoas, existe risco quanto privacidade desses dados, que podem ser utilizados de maneira indevida por parte de hackers ou invasores internos; Assim como, existem questionamentos quando a veracidade dos dados, podendo influenciar decisões de modo que comprometa alguma atividade (SCHWAB, 2016).</p>
<p>Em caso de algum alerta de denúncia, a organização deve estar preparada e apta a realizar investigações, para que haja uma averiguação mais detalhada acerca do possível ilícito ou conduta errada cometida (COIMBRA E MANZI, 2010).</p>			
<p>Due Diligence, sendo o pilar no qual são realizadas avaliações dos parceiros, bem como outros stakeholders participantes da operação antes de se assinar algum acordo, para que seja avaliado se as práticas realizadas pelos mesmos são compatíveis com as prezadas pela organização (LEGAL ETHICS COMPLIANCE, 2019).</p>	<p>Aprovação de linhas de crédito junto a instituições financeiras são realizadas com maior facilidade e vantagens (COIMBRA E MANZI, 2010).</p>		
<p>Auditoria e Monitoramento, que diz respeito ao processo realizado em prol de verificar se todos os pilares anteriores estão funcionando conforme planejado inicialmente (COIMBRA E MANZI, 2010).</p>			

Fonte: Dados da Pesquisa (2020)

Visto a necessidade de utilização das duas tecnologias de maneira intensiva para estruturação da cidade inteligente, a fim de captar e analisar um grande volume de dados capaz de auxiliar a gestão a partir de suas informações, em melhores tomadas de decisão e assim possibilitar melhorias nos serviços prestados à população, observa-se que essa ampla utilização das tecnologias geram certo grau de vulnerabilidade, como invasões, sejam elas externas, a partir de invasões por parte de *hackers*, assim como internas, oriundos de funcionários mal intencionados, trazendo sérios riscos a privacidade das pessoas e organizações, conforme cita Schwab (2016). Sendo a finalidade do programa de *compliance*, segundo Coimbra e Manzi (2010), minimizar e mitigar os riscos de determinada atividade, vê-se nele uma importante ferramenta a ser utilizada no intuito de minimizar os riscos atrelados ao uso das tecnologias *big data* e internet das coisas no contexto da Lei N° 117/2018, a partir de sua correta implementação pautada em seus 9 (nove) pilares.

Quanto à gestão que se beneficia de melhores informações fornecidas pelas tecnologias, a mesma se enquadra no primeiro pilar, visto que o ponto de partida para implementação correta do programa é o apoio incondicional para a criação de um ambiente pautado na ética e conformidade (LEGAL ETHICS COMPLIANCE, 2019).

Visto que na Lei Nº 117/2018 não há menção aos riscos inerentes às duas tecnologias em discussão, o segundo pilar possibilita a identificação dos mesmos, pois de acordo com a Controladoria Geral da União (2015) no mesmo é realizada uma avaliação quanto aos riscos atrelados a atividade em questão que podem impactar negativamente as atividades, em relação às tecnologias, Schwab (2016) cita questões relacionadas a vulnerabilidade a invasões e uso inapropriado dos dados.

De acordo com o Quadro 3, ao ser implementado, o pilar referente a formalização de um código de conduta, os profissionais que trabalham utilizando os dados provenientes das tecnologias teriam uma melhor visão quanto as práticas defendidas pela gestão, e somado ao pilar de treinamento e comunicação, no qual segundo o Legal Ethics Compliance (2019) oportuna uma conscientização quanto a importância do programa para o sucesso da atividade, a ocorrência de invasões internas poderia ser minimizada.

Do mesmo modo, em caso de algum desvio da parte interna em relação ao uso inapropriado dos dados, a partir a implantação de canais de denúncia e conseqüentemente realização de investigações, os danos causados por tal infração poderiam ser minimizados, visto que o Legal Ethics Compliance (2019) salienta que o primeiro possibilita uma comunicação rápida desses desvios, minimizando os danos à operação, onde em relação às tecnologias poderiam proteger dados pessoais ou organizacionais, evitando possíveis processos relacionados a questões como invasão da privacidade dos mesmos.

Observando que a Lei Nº 117/2018 cita que parcerias públicas-privados em relação a estruturação tecnológica da cidade, objetivando não centralizar os gastos apenas no poder público, o pilar do programa de *compliance due diligence*, visto que o mesmo, segundo o Legal Ethics Compliance (2019), é fundamentado na realização de avaliação de possíveis parceiros, a fim de averiguar se as práticas entre eles e a organização são compatíveis, pois em caso de não conformidade por parte dessas empresas, o firmamento dessas parcerias não ocorreriam, garantindo continuidade na cultura da gestão, baseada na integridade, assim como maior segurança entre as parcerias.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora as cidades inteligentes estejam em estudos, assim como já realidade em algumas cidades, e vistas como uma grande alternativa para solução dos problemas decorrentes do aumento exponencial da população dos grandes centros urbanos, a partir do uso intensivo de tecnologias da informação e comunicação, sobretudo as baseadas em internet das coisas e *big data*, é notório que pelo fato dessas tecnologias terem como principal função, a captação e análise de dados em grandes quantidades, por meio de sensores, sistemas e sobretudo a colaboração da população, para que a partir das informações, obtidas melhores decisões sejam tomadas e assim hajam melhorias nos serviços públicos, existe um grande risco relacionado a proteção desses dados, sendo passíveis de invasões tanto externas, quanto internas, para uso inapropriado dos dados, podendo lesar pessoas e instituições.

Analisando a Lei de cidades inteligentes da cidade do presente estudo, foi visto que não há menção aos riscos relacionados a vulnerabilidade dos dados, e conseqüentemente a utilização de sistemas e ferramentas que objetivassem a mitigação do mesmo. Portando, o objetivo da pesquisa em analisar se o programa de *compliance* poderia ser utilizado como uma ferramenta para mitigação desses riscos, foi alcançado, visto que ao se verificar o modo ao qual o programa é estruturado nas organizações, através de seus pilares, bem como seus benefícios, agindo a partir do norteamento da práticas institucionais a partir de valores como ética e integridade, conscientização de todos os *stakeholders* quanto a esses valores, assim como dispendo de mecanismos de denúncia anônima e investigações, correlacionando-o aos riscos pertencentes as tecnologias *big data* e internet das coisas, tornando o programa uma ferramenta bastante útil para a minimização dos riscos atrelados aos dados utilizados em uma cidade inteligente, senão em caso de invasões externas por parte de atividade *hacking*, mas minimização da ocorrência de invasões e uso mal intencionado dos dados a partir de acesso interno, assim como auxiliando no processo de realização de parcerias junto ao setor privado, evitando o firmamento de acordo com empresas que não compactuem das mesmas ideias que embasam a gestão, sendo assim, prevenindo problemas futuros atrelados a utilização de dados de pessoas físicas ou organizacionais em prol de benefício próprio. Sendo assim, a implantação do programa de *compliance* na gestão da cidade inteligente possibilitaria uma maior segurança aos dados utilizados para melhoria dos serviços da cidade, e conseqüentemente uma maior confiabilidade por parte da população.

Visto a relevância e importância dos temas que compuseram a discussão do trabalho, assim como os resultados obtidos, observou-se a possibilidade de ser realizadas novas pesquisas acerca da temática, entretanto de uma maneira mais próxima as instituições ligadas diretamente as cidades inteligentes. Desse modo propõe-se a realização de entrevistas junto as

instituições chave para o funcionamento de uma smart city, tanto públicas ou privadas, a fim de averiguar suas percepções acerca da aplicabilidade do *compliance program* como forma de minimizar os riscos oriundos da utilização das TICs nessas cidades.

REFERÊNCIAS

- AL NUAIMI, E., AL NEYADI, H., MOHAMED, N., & AL-JAROODI, J. (2015). Applications of big data to smart cities. **Journal of Internet Services and Applications**, 6(1), 1-15.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE BANCOS INTERNACIONAIS, ABBI. **Função de compliance**. Disponível em: <http://www.abbi.com.br/download/funcaoodecompliance_09.pdf>. Acesso em: 22 set. 2019.
- BAHRIN, M.; OTHMAN, F.; AZLI, N.; TALIB, M. Industry 4.0: A review on industrial automation and robotic. **Journal Teknologi**, [s.l.], v. 78, n.6-13, p.137–143, 2016.
- BATTY, M. (2013). **Big data, smart cities and city planning**. *Dialogues in Human Geography*, 3(3), 274-279.
- BORLIDO, D. J. A. **Indústria 4.0 – Aplicação a Sistemas de Manutenção**. Portugal: Universidade do Porto, 2017. Disponível em: <<https://repositorioaberto.up.pt/handle/10216/102740>>. Acesso em: 28 mai. 2019.
- BRASIL. IBGE. **Censo Demográfico**. 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/juazeiro-do-norte/panorama>>. Acesso em: 21 set. 2019.
- BRASIL. IBGE. **Produto Interno Bruto dos Municípios**. 2016. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/juazeiro-do-norte/pesquisa/38/47001?indicador=46997&ano=2016&tipo=ranking>>. Acesso em: 20 set. 2019.
- CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA, CADE. **Guia: programas de compliance**. Orientações sobre a estruturação e benefícios da adoção dos programas de compliance concorrencial. 2016. Disponível em: <http://www.cade.gov.br/aceso-a-informacao/publicacoes-institucionais/guias_do_Cade/guia-compliance-versao-oficial.pdf>. Acesso em: 20 set. 2019.
- CARAGLIU, A., DEL BO, C., & NIJKAMP, P. (2011). Smart cities in Europe. **Journal of Urban Technology**, 18(2), 65-82.
- COCCHIA, A. (2014). **Smart and digital city**: A systematic literature review. In *Smart City* (pp. 13-43). Springer International Publishing.
- COELHO, P. M. N. N. **Rumo à Indústria 4.0**. Coimbra, Portugal: Universidade de Coimbra: 2016. Disponível em: <<https://estudogeral.uc.pt/handle/10316/36992>>. Acesso em: 11 jun. 2020.

COIMBRA, MARCELO DE AGUIAR; MANZI, VANESSA ALESSI. **Manual de compliance: preservando a boa governança e a integridade das organizações**. São Paulo: Atlas, 2010.

COLARES, WILDE CUNHA. **Ética e compliance nas empresas de outsourcing**. 2014. 199 f. Monografia (Pós-graduação Lato Sensu em Direito – LLM) – Insper Instituto de Ensino e Pesquisa, São Paulo, 2014.

CREPALDI, A, SILVIO. **Auditoria Contábil: Conceitos e aplicações**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

CUNHA, M. A., PRZEYBILOVICZ, E., MACAYA, J. F. M., BURGOS, F. **Smart cities: transformação digital de cidades**. 1ª ed. – São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania - PGPC, 2016.

DAMERI R.P. (2013). **Searching for Smart City definition: a comprehensive proposal**. *International Journal of Computers & Technology*, 11(5), 2544-2551.

DAVENPORT, T. H., & HARRIS, J. G. (2007), **Competing on Analytics: The New Science of Winning**, Cambridge, MA: Harvard Business Press.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GONDCHAWAR, N.; KAWITKAR, R. S. IoT based smart agriculture. **International Journal of advanced research in Computer and Communication Engineering**, v. 5, n. 6, p. 838-842, 2016. DOI: 10.17148/IJARCCCE.2016.56188.

GUBBI, J; BUYYA, R; MARUSIC, S; PALANISWAMI, M. Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions, **FUTURE GENERATION COMPUTER SYSTEMS-THE INTERNATIONAL JOURNAL OF ESCIENCE**, 2013, 29 (7), pp. 1645 - 1660

HERMANN, M.; PENTEK, T.; OTTO, B. Design principles for industrie 4.0 scenarios: a literature review. In: ANNUAL HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 49., 2016, Estados Unidos. **Proceedings...** Washington, DC: IEEE Computer Society, 2016. p. 3928–3937.

HOLLANDS, R. G. (2008). **Will the real smart city please stand up? Intelligent, progressive or entrepreneurial?** *City: Analysis of Urban Trend, Culture, Theory, Policy, Action*, 12(3), 303– 320.

JOÃO, BELMIRO DO NASCIMENTO; SOUZA, DE, CRISOMAR LOBO; SERRALVO, FRANCISCO ANTONIO. **Revisão sistemática de cidades inteligentes e internet das coisas como tópico de pesquisa**. *Cad. EBAPÉ.BR* [online]. 2019, vol.17, n.4, pp.1115-1130. Epub Jan 20, 2020. ISSN 1679-3951. <https://doi.org/10.1590/1679-395174442>.

PRADO, KÁRYS CRISTINA DIEDERICHS; SANTOS, PATRÍCIA ESTEVÃO DOS. **Smart cities: conceito, iniciativas e o cenário carioca**. Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2014.

KHAN, N., YAQOUB, I., HASHEM, I. A. T., INAYAT, Z., MAHMOUD ALI, W. K., ALAM, M., . . . GANI, A. (2014). Big Data: Survey, Technologies, Opportunities, and Challenges. **The Scientific World Journal**, 2014, 18. doi: 10.1155/2014/712826.

KNECHTEL, MARIA DO ROSÁRIO. **Metodologia da pesquisa em educação: uma abordagem teórico-prática dialogada**. Curitiba: Intersaberes, 2014.

KOMNINOS, N. (2009). Intelligent cities: towards interactive and global innovation environments. **International Journal of Innovation and Regional Development**, 1(4), 337-355.

LAKATOS, EVA MARIA, MARCONI, MARINA ANDRADE. **Metodologia Científica**. 7ª edição. São Paulo: Atlas, 2017.

LEGAL ETHICS COMPLIANCE, LEC. **Os pilares do programa de compliance. uma breve discussão**. 2016. Disponível em: <<http://conteudo.lecnews.com/ebook-pilares-do-programa-de-compliance>>. Acesso em: 24 set. 2019.

MOTA, R.P.B. **Extensões ao protocolo de comunicação EPCGlobal para tags Classe 1 utilizando autenticação com criptografia de baixo custo para segurança em identificação por radiofrequência**. 2006. 78 f. Dissertação (Mestrado em ciência da computação) – Universidade Federal de São Carlos, Programa de pós-graduação em ciência da computação, São Carlos, 2006.

PERERA, LUIZ CARLOS JACOB; FREITAS, DE, EDUARDO COSTA; IMONIANA, JOSHUA ONOME. **Avaliação do sistema de combate às fraudes corporativas no Brasil**. ISSN 2175-8069, UFSC, Florianópolis, v. 11, n. 23, p. 03-30, mai./ago. 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/contabilidade/article/view/2175-8069.2014v11n23p3/27699>>. Acesso em: 23 set. 2019.

PREFEITURA DE JUAZEIRO DO NORTE. 2019. **A cidade: romarias**. Disponível em: <<https://www.juazeiro.ce.gov.br/Cidade/Romarias/>>. Acesso 21 set. 2019.

PREFEITURA DE JUAZEIRO DO NORTE. 2019a. **Juazeiro do Norte em evidência no Connected Smart Cities**. Disponível em: <<https://www.juazeirodonorte.ce.gov.br/noticia/7201-juazeiro-do-norte-em-evidencia-no-connected-smart-citie/>>. Acesso em: 16 mar. 2020.

RIZZON, Fernanda et al. Smart City: um conceito em construção. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade (ISSN 2318-3233)**, v. 7, n. 3, p. 123-142, 2017.

SCHWAB, KLAUS. **A Quarta Revolução Industrial**. 1. ed. Trad.: Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edipro, 2016.

THE BOSTON CONSULTING GROUP (BCG). **Industry 4.0: the future of productivity and growth in manufacturing industries**. Alemanha, 2015.

WASHBURN, D.; SINDHU, U.; BALAOURAS, S.; DINES, R. A.; HAYES, N. M.; NELSON, L. E. **Helping CIOs Understand “Smart City” Initiatives: defining the smart city, its drives, and the role of the CIO**. Cambridge, MA: Forrester Research, 2010.