



Cidades inteligentes e a ótica do planejamento urbano, como uma visão sustentável para minimizar os processos de vulnerabilidade e evitar problemas futuros

Antoni Ferreira Junior

RESUMO

Com a constante necessidade de preservar o meio ambiente e seus recursos naturais e priorizar meios e ações para potencializar a melhoria da qualidade de vida da população, fez-se necessário o desenvolvimento de estudos para minimizar os processos de vulnerabilidade para assim evitar problemas urbanos no futuro. Segundo dados do IBGE, 2018, a população urbana brasileira corresponde a 85% da população total evidenciando um país essencialmente urbano. Com a maior parte da população vivendo em cidades, os problemas relacionados ao meio urbano ganham especial relevância por afetarem diretamente a grande maioria do país, a questão urbana é portanto, fundamental para a qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável no país.

Palavras-chave: IBGE, Meio urbano, Qualidade de vida.

1 INTRODUÇÃO

Com a constante necessidade de preservar o meio ambiente e seus recursos naturais e priorizar meios e ações para potencializar a melhoria da qualidade de vida da população, fez-se necessário o desenvolvimento de estudos para minimizar os processos de vulnerabilidade para assim evitar problemas urbanos no futuro.

Estudos abordados recentemente em uma escala mundial, apontaram que as cidades inteligentes, na ótica de uma visão sustentável, pode contribuir para o planejamento e desenvolvimento urbano das cidades. As cidades inteligentes, também conhecidas como “Smart City”, são aquelas que fazem uso da tecnologia de forma estratégica, para melhorar a infraestrutura, otimizar a mobilidade urbana, criar soluções sustentáveis e outras melhorias necessárias para qualidade de vida da população.

Segundo dados do IBGE, 2018, a população urbana brasileira corresponde a 85% da população total evidenciando um país essencialmente urbano. Com a maior parte da população vivendo em cidades, os problemas relacionados ao meio urbano ganham especial relevância por afetarem diretamente a grande maioria do país, a questão urbana é portanto, fundamental para a qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável no país.

Azeredo, 2018, defini o desenvolvimento urbano como “O ato de planejar o crescimento das cidades de forma a garantir o acesso seguro, justo e digno da população aos serviços urbanos, como mobilidade, infraestrutura, saúde, educação, qualidade ambiental, entre outros”.

Com o crescimento das cidades, torna-las inteligentes é essencial, contudo para que a transformação aconteça é necessário a implementação das cidades em três grandes fases de planejamento: ¹A conectividade



é o primeiro passo que uma cidade precisa dar para se tornar inteligente ou seja transformar-se em uma cidade digital, fazendo uso de uma tecnologia de ponta, com a implementação de infraestrutura digital. ²O desenvolvimento dos serviços verticais incorporados a infraestrutura digital, para organização estratégica dos serviços de educação, saúde, turismo, etc. dependendo da necessidade de cada cidade. ³Por fim, a interação dos cidadãos que vivem na cidade, com a plataforma digital.

O presente projeto de pesquisa tem como objetivo principal, o desenvolvimento de uma pesquisa de campo, de natureza qualitativa e de caráter exploratório, na qual os estudos versarão sobre o desenvolvimento urbano e sustentável, em municípios que estejam em fase de transformações estruturais das cidades para torna-las inteligentes e assim investigar o potencial da melhoria da qualidade de vida da população.

2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- I. Explorar conteúdos acadêmicos e científicos sobre o tema proposto para o desenvolvimento e planejamento estratégico da pesquisa de campo.
- II. Elaborar questionários específicos para entrevistar os moradores da cidade, as empresas privadas, as repartições públicas e as autarquias locais, a fim de coletar os dados relacionados aos principais problemas urbanos e os fatores que influenciam diretamente na qualidade de vida da população.
- III. Diagnosticar os principais problemas no meio urbano e propor soluções inteligentes com a finalidade de minimizar o processo de vulnerabilidade para evitar problemas futuros.
- IV. Investigar a implementação de políticas públicas do município para tornar a cidade inteligente e acessível à população.
- V. Avaliar a implementação da infraestrutura digital para estabelecer a conectividade e posteriormente a coleta de dados massivos de forma digital, a fim de organizar o espaço urbano e propor soluções estratégicas para o desenvolvimento urbano e sustentável da cidade.
- VI. Verificar a necessidade da cidade em relação ao desenvolvimento dos serviços verticais incorporados a infraestrutura digital, para organização estratégica dos serviços de educação, saúde, lazer, turismo, etc.
- VII. Observar e avaliar a interação da população com a plataforma digital.
- VIII. Analisar e discutir os dados coletados através do questionário mencionado no item II, para produção dos resultados e posteriormente os argumentos conclusivos da pesquisa.



3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 CIDADES INTELIGENTES

No contexto do surgimento de problemas decorrentes do aumento populacional e a alta densidade demográfica em grandes cidades, a aplicação na prática dos princípios de uma cidade inteligente se mostrou eficiente para o contorno de tais obstáculos e permitiu uma maior efetividade e otimização na prestação dos serviços públicos.

Em grandes cidades onde já se foram aplicadas as ferramentas e princípios de Smart Cities foi observado uma melhora considerável na qualidade de vida dos habitantes, resultado da identificação de problemas pontuais, tendências comportamentais, conectividade dos cidadãos e gestão inteligente.

Uma dificuldade para a implantação de Smart Cities, que vem sendo superada, sobretudo no período de 2010 a 2020, é a conectividade de qualidade dos cidadãos. A inacessibilidade, por fatores econômicos e sociais a dispositivos inteligentes e conectados, embora ainda persista, foi diminuída gradualmente neste período, principalmente pelo avanço tecnológico e a popularização de aparelhos inteligentes, como por exemplo, os smartphones.

O uso de tecnologia pela população, sobretudo de dispositivos inteligentes, colabora para com o funcionamento de uma Cidade Inteligente por meio da coleta de dados pessoais sensíveis. Embora seja a força motriz para a operação de uma cidade inteligente, o mecanismo de coleta de dados é também o instrumento que mais requer segurança, uma vez pelo armazenamento de dados estritamente pessoais. Assim, políticas de segurança de dados são extremamente importantes para garantir que tais informações sejam tratadas somente pelas instituições autorizadas.

Portanto, a conectividade no ambiente urbano, além de colaborar para com a qualidade de vida da população, contribui com a sustentabilidade ambiental e energética, com a otimização do consumo de recursos naturais e a preferência pela utilização de fontes renováveis de energia, diminuindo a emissão de carbono, em algumas situações. Assim, a prática inteligente em cidades, mesmo que de pequeno porte, é responsável por um conjunto de eventos que proporcionam uma melhora significativa na qualidade de vida dos habitantes, fator este que é apontado como o principal objetivo de implementação de cidades inteligentes.

Foi justamente no âmbito do crescimento populacional nas grandes cidades, agravado principalmente na segunda metade do século XX, o qual impactou com inúmeros problemas urbanos, como desigualdade social, trânsito congestionado, violência, deficiência na prestação de serviços básicos como saneamento, energia elétrica, água potável, entre outros (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2021), que surgiu a necessidade da utilização de meios tecnológicos para coordenar o funcionamento de uma cidade, bem como noções de um espaço conectado que futuramente viria a ser designado como Cidade Inteligente.



Assim, o gerenciamento da prestação de serviços básicos e essenciais de qualidade para uma população em crescimento constante se tornou um desafio para prefeituras e governos, havendo-se a necessidade de novas técnicas administrativas para a manutenção e funcionalidade dos serviços públicos.

No mesmo período, acompanhado do crescimento vertiginoso da população, o planeta observou um avanço tecnológico em um também curto espaço de tempo. Aliado a isso, grandes cidades utilizaram ferramentas tecnológicas como suporte para coordenar e gerir todo o funcionamento urbano e social de uma cidade. Com o passar do tempo, não só apenas governos detém e produzem mecanismos de gestão urbana, empresas privadas, em parceria com municípios desenvolvem sistemas inteligentes e trabalham juntamente com instituições públicas para com o funcionamento tecnológico de grandes centros urbanos.

O termo “Cidades Inteligentes” surgiu nos anos 90 para definir meios de coordenação tecnológica de espaços urbanos densamente habitados. Não existe uma conceituação bem definida para a expressão, entretanto a utilização de métodos de tecnologia avançada como forma de coordenar, gerir e aplicar soluções para problemas pontuais ou constantes, bem como, diagnosticar e antecipar comportamentos e situações de habitantes de uma determinada cidade é uma consideração próxima ao que de fato uma cidade inteligente entrega a população.

Embora esta tecnologia seja utilizada na maioria dos casos pelo setor público, inicialmente, esta, é desenvolvida em suma pelo setor privado, sendo a IBM uma das principais empresas desenvolvedoras de tecnologias para Smart Cities, a qual define Cidades Inteligentes como aquela que utiliza todos os meios de informação disponíveis para entender e governar as operações, aperfeiçoando o uso de recursos escassos (COSGROVE et al., 2011). Outra gigante da tecnologia, produtora de sistemas para Smart Cities, a Cisco Systems, caracteriza uma cidade inteligente como aquela que utiliza soluções escaláveis de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) para aumentar a eficiência, reduzir custos e melhorar a qualidade de vida (FALCONER; MITCHELL, 2012).

A utilização de princípios tecnológicos e a aplicação da Internet das Coisas no dia a dia das cidades, e sua consequente utilização em serviços urbanos essenciais e em sua manutenção e otimização caracterizam uma Cidade Inteligente, sobretudo o design tecnológico implementado por cidades asiáticas para com a solução de problemas ambientais e de sustentabilidade em meio a crises de poluição atmosférica e do meio ambiente (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2021), entretanto, não é somente a tecnologia que define uma cidade como inteligente ou não. Um conjunto de práticas e serviços, aliados a uma gestão eficiente e uma infraestrutura de qualidade culminam em um espaço urbano inteligente e conectado.

A modernidade aparente ou até mesmo a estética tecnológica por si só não caracterizam uma Smart City. Ao passo que a moderna e desenvolvida cidade-estado de Singapura, localizada na Ásia, é referência em gestão e funcionamento inteligente (HIROKI e CARDOSO, 2016), a brasileira e centenária Ouro Preto, localizada em Minas Gerais, estabeleceu em 2017, um acordo de participação público privado para se tornar

a primeira cidade histórica inteligente do Brasil (OURO PRETO, 2020), a qual já realizou algumas implementações como adequações no sistema de iluminação pública, substituindo lâmpadas convencionais por de LED (Figura 1).

Figura 1: Cidades de Singapura (A) e Ouro Preto (B).



Fonte: EXAME (2015).

Fonte: UOL (2021).

3.2 A CONECTIVIDADE EM UMA CIDADE INTELIGENTE

O funcionamento de uma cidade inteligente se dá basicamente por meio da conectividade. Através de cidadãos conectados, dados e prognósticos são elaborados conforme tendências comportamentais, e tratados de forma a proporcionar uma maior qualidade na prestação dos serviços e a conseqüente melhoria na qualidade de vida dos moradores.

Em análise a diversos tipos de metodologia de análise e tratamento de dados, e também a sistemas em funcionamento em Smart Cities, Silva et al. (2018) definiu a arquitetura “bottom-up” como a mais comum e mais utilizada. Um processo na arquitetura “bottom-up” se inicia pela coleta de dados (entrada), que é quando as informações de fato entram no sistema, com isso, são geradas estruturas segmentadas embasadas em informações anteriores (módulo do sistema), de modo que o produto de análise seja realizado somente na última fase deste processo, denominada também de conhecimento (BALLARD E BROWN, 1982).

O esquema gráfico de uma estrutura em “bottom-up” é apresentado conforme a tradução literal do termo, “debaixo para cima” (Figura 2). De acordo com Silva et al. (2018) da forma como a arquitetura é empregada em Cidades Inteligentes, tem-se quatro camadas: a camada inicial é denominada como Camada de Detecção, existe também as camadas de Transmissão e de Gestão de Dados, respectivamente, e por fim, a camada de Aplicação (conhecimento).

Figura 2: Diagrama de arquitetura em “bottom-up” aplicado em Cidades Inteligentes.



Fonte: O Autor (2022).

3.3 CAMADA DE DETECÇÃO

A Camada de Detecção, ou de entrada, possibilita o fornecimento de informações para o sistema. Nela, dispositivos inteligentes e sensores realizam a captura de dados e informações (DESHPANDE, 2004).

De acordo com Bandyopadhyay et al. (2016) a camada de detecção realiza a coleta de dados climáticos e ambientais (umidade, temperatura, pressão, luz, etc), imagens de câmeras e posicionamento por geolocalização de sensores de interesse através de sinal de GPS. Além disso, esta camada possibilita o agrupamento de diversos dispositivos físicos e infraestruturas, o que pode proporcionar um aumento no número de dispositivos conectados na rede da cidade inteligente (SILVA et al., 2018), uma vez que quanto maior for a gama de dispositivos e sensores de captura, mais inteligente será a cidade e mais efetiva será a aplicação de serviços para os moradores (KIM et al., 2012).

3.4 CAMADA DE TRANSMISSÃO

A Camada de Transmissão conecta a fonte de dados (Camada de Detecção) ao gerenciamento de dados (Camada de Gestão de Dados). De acordo com Silva et al. (2017), esta camada é a espinha dorsal da arquitetura de uma Smart City, pois ela representa a convergência de várias redes de comunicação, que é realizada em diferentes tipos de tecnologia com fio, sem fio e via satélite.

São exemplos de tecnologias de comunicação: Bluetooth, Zigbee, Zwave, Comunicação de Campo Próximo (NFC), rede 3G, 4G e 5G, wi-fi, etc.



3.5 CAMADA DE GESTÃO DE DADOS

A Camada de Gestão de Dados, ou também chamada de Gerenciamento de Dados, é denominada por Silva et al. (2018) como o cérebro de qualquer cidade inteligente.

Nesta camada ocorre uma série de atividades relacionadas a manipulação, organização, análise, armazenamento e tomada de decisão (SILVA, 2017). Com a coletânea de dados, no momento da análise e fusão de dados, esta camada realiza a combinação de dados discrepantes com a finalidade de detectar comportamentos e desvios, e reforçar a precisão para a aplicação, de modo que a decisão tomada não seja baseada em apenas uma única fonte (HALL, 1997).

3.6 CAMADA DE APLICAÇÃO

De todas as camadas da arquitetura do sistema, a Camada de Aplicação é a única que comunica diretamente com o cidadão na forma de uma solução palpável (física), passível de aplicação no cotidiano da população.

O funcionamento da metodologia de “bottom-up” é interno, e apenas gestores e técnicos tem conhecimento sobre a coleta e tratamento de dados e informações, portanto, a população de uma cidade inteligente só terá contato com o produto destas informações na Camada de Aplicação, por isso, o correto tratamento dos dados e sua aplicação tem de ser realizado de forma eficiente, pois a percepção do cidadão quanto a qualidade dos serviços prestados é o parâmetro utilizado para determinar a eficiência do serviço (SILVA et al., 2018).

3.7 SOCIEDADE INTELIGENTE

Para a concepção de uma cidade inteligente, é muito importante que seus habitantes também sejam inteligentes, e que contribuam através do fornecimento de dados e informações para o funcionamento da cidade. Entretanto, ações adicionais, as quais a administração do espaço urbano não possui alçada, podem ser tomadas pela comunidade com a finalidade de potencializar os resultados de uma Smart City, principalmente no tocante a medidas de conservação do meio ambiente e redução de poluição ambiental.

A implantação de técnicas em habitações e residenciais, denominada como “edifícios verdes” propicia uma redução na pegada de carbono, por exemplo. Neste modelo de ambiente, são implantadas ações na otimização do consumo de energia pelos moradores (EICHHOLTZ et al., 2010).

O contexto de edifícios verdes pertence a um termo maior, denominado edifícios inteligentes. Enquanto o primeiro é focado em ações da ordem de energia e redução da emissão de carbono, o segundo tem princípios tecnológicos e de conectividade mais definidos, entretanto também apresenta características de edifícios verdes. Em edifícios inteligentes, componentes de conectividade e dispositivos inteligentes



controlam iluminação, gerenciam a segurança por meio de câmeras de vigilância, realizam tarefas e ainda utilizam o compartilhamento em rede para melhorar a qualidade de vida dos moradores (KHAN et al., 2017).

Além de pessoas físicas inteligentes, empresas inteligentes também contribuem para uma sociedade conectada. A utilização de dispositivos tecnológicos e softwares inteligentes possibilitam o gerenciamento de estoques e um aumento da produtividade, por exemplo (JABBAR et al., 2016).

4 INFRAESTRUTURA DE UMA CIDADE INTELIGENTE

As informações coletadas e tratadas possibilitam a aplicação prática no dia a dia de uma comunidade inteligente, onde de fato os resultados processados são visíveis a população. Serviços como transporte, saúde, energia, educação e saneamento examinadas de forma inteligente possibilitam uma maior qualidade na prestação dos serviços e uma maior otimização e gestão dos recursos aplicados.

4.1 TRANSPORTE

O transporte inteligente é relacionado a possibilidade de conexões de seus componentes e sua consequente comunicação e o apontamento de eventos com potencial de intervenção em seu funcionamento.

De acordo com Naumov et al. (2006) em uma cidade inteligente, os meios de transporte modernos, sobretudo veículos particulares, estão conectados por uma ferramenta de navegação. Esta integração possibilita uma comunicação global entre meios de transportes diferentes, melhorando a mobilidade dos cidadãos. Uma vez que o mecanismo de redes de VANETs (do inglês, Vehicular Ad hoc Networks), que consiste em uma rede auto organizável de trânsito rodoviário (SIMAS, 2013), cada vez mais utilizado, propiciou o desenvolvimento do sistema de trânsito inteligente.

Além da conexão veículo-veículo, sistemas de transporte inteligente emitem alertas sobre acidentes, informações sobre o congestionamento de avenidas, meios de transportes disponíveis e rotas alternativas aos passageiros. O sistema também informa medidas de segurança e proteção para pedestres, como ciclovias protegidas, calçadas, malha de trens e metrô, ônibus e transporte coletivo público (MAHANTY et al., 2016).

Diversos estudos para melhoria e inovação do trânsito e transporte urbano inteligente propostos por pesquisadores são passíveis de utilização em grades centros urbanos, como o gerenciamento de tempo (pontualidade) e consumo de combustível do transporte ferroviário (MAZZARELLO e OTTAVIANI, 2007); congestionamento em sistema ferroviário (CORMAN et al., 2012); gestão eficiente do tráfego rodoviário (FOSCHINI et al., 2011 e VASIRANI et al., 2009); segurança (DURBIN et al., 2001) e aplicação de dispositivos de RFID (Identificação por Radiofrequência) em estacionamento, locação de veículos, táxis e carros de aplicativo além de controle de passaporte em aeroportos (SILVA et al., 2018).

A integração dos meios de transporte, além de proporcionar uma maior qualidade de vida para a população, representa um menor tempo de deslocamento e consequentemente um menor impacto ambiental



se considerado uma movimentação menor e mais efetiva, pelo fato da diminuição das emissões de gases que contribuem para com o efeito estufa.

4.2 SAÚDE

A defasagem de profissionais de saúde frente ao crescimento populacional apresenta uma insuficiência na prestação de serviços e nas práticas convencionais. Como parte da solução para este problema, foram desenvolvidos sistemas inteligentes de saúde, nos quais através de sensores, TIC, computação em nuvem e aplicativos de smartphones permitem uma interação médico paciente. Através destes mecanismos, e com uma ficha médica detalhada de determinado paciente, profissionais de saúde tem acesso a um dossiê de informações vitais destes cidadãos. Uma vez que o histórico médico de pacientes possibilita uma agilidade em atendimentos de urgência e emergência, principalmente no que se diz a respeito de medicações com restrições ou particularidades médicas, auxiliando na tomada de decisão em tempo real para a realização de procedimentos médicos necessários.

4.3 ENERGIA

De acordo com projeções da ONU (2014), a população urbana deverá corresponder a cerca 66% da população mundial em 2050, quando grande parte dos recursos e suprimentos serão destinados aos núcleos urbanos, exemplo disso, é a projeção de que as cidades consumirão cerca de 75% da energia produzida (MOHANTY et al., 2016).

O consumo energético em uma cidade inteligente busca alcançar os princípios de um conceito chamado Energia Inteligente. Este conceito alia outras duas definições de energia consciente: energia verde e energia sustentável. Enquanto o primeiro termo é caracterizado pelo impacto mínimo no meio ambiente no consumo de energia, a definição do segundo é relacionada a preservação das fontes de energia não renováveis para o uso na atualidade e nas gerações futuras (MIDILLI et al., 2006 e CHU et al, 2012).

Portanto, a energia inteligente é aquela que utiliza fontes de energia renovável para suprir a demanda populacional ao mesmo tempo usando e promovendo a sustentabilidade de fontes de energia não renovável, propiciando uma atenuação de efeitos danosos ao meio ambiente, como a redução da pegada de carbono, por exemplo (LUND, 2014).

Para além das cidades inteligentes, fontes de energia alternativa se popularizaram como opção de fornecimento energético. O emprego de usinas de energia alternativa em edifícios inteligentes por exemplo, possibilita o surgimento de um ecossistema energético, tornando a edificação ainda mais inteligente. Além disso, em alguns casos a usina não é limitada somente a um estabelecimento isolado, existe a possibilidade do compartilhamento da energia através de redes.



Outra ferramenta inteligente utilizada em Smart Cities consiste no gerenciamento do consumo de energia, sobretudo a nível residencial. Dispositivos inteligentes através de algoritmos programáveis detectam o consumo confortável de energia (BOYNUEGRI, 2013). O gerenciamento residencial de energia, se analisado a nível urbano, possibilita uma redução significativa no consumo proporcionando sustentabilidade em fontes não renováveis e a priorização para fontes de energia verde.

4.4 EDUCAÇÃO

A proposta de um plano pedagógico e educacional inteligente, implementado não somente em cidades essencialmente inteligentes, mas de uma forma geral em escolas e universidades inteligentes.

A educação inteligente é um projeto que quebra o paradigma tradicional de ensino. O qual de acordo com alguns pesquisadores é engessado e defasado para a atualidade (BITTENCOURT, 2003).

De acordo com Kim et al. (2012) a migração do sistema convencional de educação para um plano inteligente é necessária. E sua modelagem deve envolver o uso de aparelhos tecnológicos no ambiente de ensino e ser flexível, com foco central no aluno e em seu aprendizado, havendo assim uma personalização e customização da experiência de ensino.

Um princípio da educação inteligente é a reestruturação de conteúdo, a qual tem como objetivo de fazer com que o aluno consiga resolver problemas reais independente de sua área de especialização (ELANGO, KULCHARATYOTHIN, 2018).

A experiência da utilização da tecnologia em sala de aula, além de proporcionar um conhecimento técnico referente a tecnologia abordada, possibilita um maior rendimento no aprendizado e o sentimento pertencimento por parte dos alunos. Tecnologias de aprendizado, como por exemplo, plataformas de conteúdo de compartilhamento em nuvem, sítios de aprendizado on-line e e-learning e espaços físicos como bibliotecas inteligentes e hubs de conhecimento e inovação são caracterizados como importantes ferramentas para a concretização de um ensino inteligente.

4.5 SANEAMENTO

O saneamento básico em cidades inteligentes é tratado de forma a causar o mínimo impacto ambiental e propiciar uma melhor qualidade de vida para a população. Ferramentas tecnológicas e rotinas bem elaboradas permeiam os campos do abastecimento hídrico com água potável, esgoto sanitário e descarte de rejeitos.

O fornecimento de água potável para a população, mesmo que realizado corretamente conforme normatização vigente, necessita de manutenções pontuais na rede em função de possíveis vazamentos e derivações residenciais. De acordo com pesquisas do BNDES (2017), a utilização de dispositivos em tubulações usando o princípio de Internet das Coisas possibilita a identificação de vazamentos e medição



de demanda hídrica por horários propiciando economia de água e reduzindo o desperdício. Tais ações, se aplicadas possibilitam uma redução de até 50% dos vazamentos e uma economia de 5% considerando-se o gerenciamento consciente de consumo por faixas horárias.

O correto tratamento dos resíduos é de suma importância para o funcionamento de uma grande cidade, e mais necessário ainda tratando-se de uma Smart City. O manuseio de resíduos é tratado como uma sub atividade natural de uma sociedade inteligente. Entretanto os esforços para o descarte inteligente de resíduos necessitam também da participação da comunidade. Uma vez que o processo se inicia com a coleta, a qual tem papel fundamental da população, seguido pelo descarte, reciclagem e recuperação. Tal processo e sua gestão é fundamental para a sustentabilidade de sociedades inteligentes, uma vez que o descarte inapropriado acarreta em problemas sanitários de saúde humana e no meio ambiente (RATHI, 2006; SHARHOLY et al., 2008).

5 SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO

O grande sistema de coleta de dados urbano armazena informações pessoais extremamente sensíveis, as quais assim como qualquer outro sistema de armazenamento de dados, está sujeito a diversas ameaças de cibersegurança como o vazamento de dados, por exemplo (PAPADIMITRIOU & GARCIA-MOLINA, 2011).

A utilização de informações é uma grande engrenagem sendo a principal responsável pelo funcionamento de uma Smart City. Assim, é evidente que o manuseio de dados é indispensável para que o esquema organizacional de uma cidade inteligente funcione de fato. Ou seja, o envio de informação pelos cidadãos revela dados pessoais os quais devem ser mantidos em segurança pelos servidores. Por isso, é importante que políticas de privacidade e segurança de dados sejam elaboradas por municípios inteligentes. Tal empenho é caracterizado como um dos principais desafios para a gestão e implementação de cidades inteligentes.

6 MATERIAIS E MÉTODOS

Para iniciar a pesquisa de campo será elaborado um cronograma físico das atividades com a finalidade de organizar o tempo e as estratégias para o desenvolvimento das atividades da pesquisa, neste cronograma será introduzido criteriosamente as reuniões com o orientador do mestrando a fim de se obter as orientações e entrega das metas planejadas para sequenciar a pesquisa. Serão realizadas várias leituras bibliográficas para o aprofundamento e desenvolvimento da pesquisa de campo.

Na primeira fase da pesquisa será produzido um questionário para coleta de dados através de entrevistas com os moradores da cidade, as empresas privadas, as repartições públicas e as autarquias locais, nestas entrevistas serão levantados os dados dos principais problemas urbanos como ausência de



infraestrutura urbana, espaços vazios, deficiência nos setores de tratamento de água e esgoto sanitário, efficientização do consumo de energia elétrica do município, mobilidade urbana e os fatores que influenciam diretamente no desenvolvimento e qualidade de vida da população, etc.

Na segunda fase da pesquisa serão verificadas as disposições físicas e financeiras para a implementação da infraestrutura digital, a verificação dos interesses do município em priorizar os serviços verticais, tais como: saúde, educação, lazer, transporte, turismo, entre outros...

Por fim, na terceira fase será verificada a implementação da conectividade da cidade, para facilitar os mecanismos de comunicação entre os cidadãos e os setores públicos e privados, promovendo uma interação inteligente, com a finalidade de se obter uma estrutura organizacional e planejada para melhoria da qualidade de vida da população.

Posteriormente será realizada a análise dos dados coletados, com o objetivo de investigar e avaliar os pontos positivos e negativos diagnosticados no ambiente urbano e seguir com o desenvolvimento da pesquisa.

A pesquisa será concentrada em torno de dois eixos principais, sendo eles: ¹A verificação e discussão da implementação da infraestrutura digital para tornar a cidade inteligente e acessível aos cidadãos e setores públicos e privados, facilitando o mecanismo de interação para armazenamento e processamento de dados importantes para a adequação dos espaços físicos promovendo transformações no desenvolvimento econômico, social e ambiental facilitando a promoção do desenvolvimento urbano e sustentável da cidade.

²A verificação e discussão da execução dos serviços inteligentes que potencializarão a melhoria da qualidade de vida da população, no espaço urbano de forma planejada, estratégica, organizada e inteligente.

Posteriormente com base nas leituras bibliográficas, revisão de literatura, coleta de dados e análise e discussão dos resultados da pesquisa, serão realizados os argumentos conclusivos e apresentados ao orientador para obtenção de maiores informações para finalização da pesquisa.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir do caráter exploratório da pesquisa de campo almeja-se obter resultados positivos em relação a implantação da ¹infraestrutura digital e a ²conectividade da cidade inteligente, tendo em vista que esses são os dois principais requisitos para a implantação de uma cidade inteligente, após a verificação de toda estrutura, o projeto se desenvolverá para o campo prático onde serão observados através de mecanismos inteligentes conectados a computadores, smartphone e tablet que terão a finalidade de captação e armazenamento de dados importantes para o desenvolvimento urbano e sustentável do município.

Após a verificação dos dados coletados, os estudos se desenvolverão através de várias análises com o objetivo de organizar e planejar o espaço urbano, com ênfase numa estrutura sólida capaz de prever e evitar problemas futuros.



A plataforma digital estabelecerá em toda “Smart City” a disposição de dados para interação da cidade com os cidadãos e dentro desta ótica almeja-se o desenvolvimento integral de forma planejada e inteligente a fim de promover um ambiente organizado e sustentável com a promoção da interação entre todos os cidadãos de forma a contribuir para a melhoria da qualidade de vida da cidade e de futuras gerações.

Com a obtenção de todos os dados, a pesquisa versará de resultados encorajadores e assim encaminhará para o seu planejamento final para enfatizar os argumentos conclusivos consolidados através dos estudos desenvolvidos no campo prático.



REFERÊNCIAS

- Azeredo; L Dots nos Planos Diretores, **Guia para inclusão do Desenvolvimento Orientado ao Transporte Sustentável no planejamento urbano**. WRI Brasil, 1ª Edição, São Paulo, 2018.
- BALLARD, D. H.; BROWN, C. M. **Computer Vision**. Nova Jersey: Englewood Cliffs, 1982. Disponível em:
https://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/BOOKS/BANDB/Ballard__D._and_Brown__C._M._1982__Computer_Vision.pdf. Acesso em: 20 abr. 2022.
- BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **Relatório de aprofundamento das verticais - ambiente de cidades**. Brasília: Banco Nacional do Desenvolvimento, 2017.
- BANDYOPADHYAY, D., & SEN, J. Internet of things: Applications and challenges in technology and standardization. **Wireless Personal Communications**, 58, 49–69, 2011.
- BITTENCOURT, João Ricardo; GIRAFFA, Lucia Maria. Role-playing games, educação e jogos computadorizados na cibercultura. **I Simpósio de RPG em Educação**, p. 14, 2003.
- BOYNUEGRI, A. R., YAGCITEKIN, B., BAYSAL, M., KARAKAS, A., & UZUNOGLU, M. Energy management algorithm for smart home with renewable energy sources, Power Engineering, Energy and Electrical Drives (POWERENG) 2013. **Fourth international conference on, IEEE**, 1753–1758, 2013.
- CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Cidades Inteligentes: uma abordagem humana e sustentável**. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2021. Disponível em:
<https://bd.camara.leg.br/bd/handle/bdcamara/40194>. Acesso em: 16 abr. 2022.
- CHU, S., & MAJUMDAR, A. Opportunities and challenges for a sustainable energy future. **Nature**, 488, 294–303, 2012.
- CORMAN, F., D'ARIANO, A., PACCIARELLI, D., & PRANZO, M. Bi-objective conflict detection and resolution in railway traffic management. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**, 20, 79–94, 2012.
- COSGROVE, Michael. et al. **Smarter Cities Series: Introducing the IBM city operations and management solution**. New York: Red Books, 2011.
- DESHPANDE, A., GUESTRIN, C., MADDEN, S. R., HELLERSTEIN, J. M., & HONG, W. Modeldriven data acquisition in sensor networks, Proceedings of the Thirtieth international conference on Very large data bases-Volume 30. **VLDB Endowment**, 588–599, 2004.
- DURBIN, D. R., BHATIA, E., HOLMES, J. H., SHAW, K. N., WERNER, J. V., SORENSON, W., et al. Partners for child passenger safety: A unique child-specific crash surveillance system. **Accident Analysis & Prevention**, 33, 407–412, 2001.
- EICHHOLTZ, P., KOK, N., & QUIGLEY, J. M. Doing well by doing good? Green office buildings. **The American Economic Review**, 100, 2492–2509.



EJAZ, W., NAEEM, M., SHAHID, A., ANPALAGAN, A., & JO, M. Efficient energy management for the internet of things in smart cities. **IEEE Communications Magazine**, 55, 84–91, 2017.

ELANGO, Dinesh; KULCHARATYOTHIN, Chaiyot. **A Study on Perception of Perceived Ease of Use Towards Perceived Usefulness on SMART Education**. Available at SSRN 3284358, 2018.

EXAME. **As lições de Singapura para tornar o Estado mais eficiente**. Disponível em: <https://exame.com/revista-exame/o-governo-mckinsey/>. Acesso em: 22 abr. 2022.

FALCONER, G., & MITCHELL, S. **Smart City Framework A Systematic Process for Enabling Smart + Connected Communities**, CISCO, 2012. Disponível em: https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/ps/motm/Smart-City-Framework.pdf. Acesso em: 22 abr. 2022.

FOSCHINI, L., TALEB, T., CORRADI, A., & BOTTAZZI, D. M2M-based metropolitan platform for IMS-enabled road traffic management in IoT. **IEEE Communications Magazine**, 49, 2011.

HALL, D. L., & LLINAS, J. An introduction to multisensor data fusion. **Proceedings of the IEEE**, 85, 6–23, 1997.

HARRISON, C., ECKMAN, B., HAMILTON, R., HARTSWICK, P., KALAGNANAM, J., PARASZCZAK, J., et al. Foundations for smarter cities. **IBM Journal of Research and Development**, 54, 1–16, 2010.

HIROKI, Stella; CARDOSO, Tamires. **Relato de experiência: a utilização do pensamento complexo para a organização de uma cidade inteligente e planetária, o caso da cidade de Cingapura**. Fortaleza: UECE, 2016. Disponível em: http://uece.br/eventos/spcp/anais/trabalhos_completos/247-38720-29032016-212034.pdf. Acesso em: 22 abr. 2022.

JABBAR, S., KHAN, M., SILVA, B. N., & HAN, K. A REST-based industrial web of things' framework for smart warehousing. **The Journal of Supercomputing**, 1–15, 2016.

KHAN, M., SILVA, B. N., & HAN, K. A web of things-based emerging sensor network architecture for smart control systems. **Sensors**, 17, 332, 2016.

KHAN, M., SILVA, B. N., JUNG, C., & HAN, K. A context-Aware smart home control system based on ZigBee sensor network. **KSII Transactions on Internet and Information Systems**, 11, 1057–1069, 2017.

KIM, T.-H., FANG, W.-C., RAMOS, C., MOHAMMED, S., GERVASI, O., & STOICA, A. Ubiquitous sensor networks and its application. **International Journal of Distributed Sensor Networks**, 3, 2012.

KONDEPUDI, S. Smart sustainable cities analysis of definitions. **The ITU-T Focus Group for Smart Sustainable Cities**, 2014.

LUND, H. DEFINITIONS. Renewable energy systems: a smart energy systems approach to the choice and modeling of 100% renewable solutions. **Academic Press**, 2014.

MAZZARELLO, M., & OTTAVIANI, E. A traffic management system for real-time traffic optimisation in railways. **Transportation Research Part B: Methodological**, 41, 246–274, 2007.



- MIDILLI, A., DINCER, I., & AY, M. Green energy strategies for sustainable development. **Energy Policy**, 34, 3623–3633, 2006.
- MOHANTY, S. P., CHOPPALI, U., & KOUGIANOS, E. Everything you wanted to know about smart cities: The internet of things is the backbone. **IEEE Consumer Electronics Magazine**, 5, 60–70, 2016.
- NAUMOV, V., BAUMANN, R., & GROSS, T. An evaluation of inter-vehicle ad hoc networks based on realistic vehicular traces. Proceedings of the 7th ACM international symposium on Mobile ad hoc networking and computing, **ACM**, 108–119, 2006.
- PAPADIMITRIOU, P., & GARCIA-MOLINA, H. Data leakage detection. **IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering**, 23, 51–63, 2011.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE OURO PRETO. **Ouro Preto: Cidade Inteligente, Iluminada e cada vez mais conectada** Disponível em: <https://ouropreto.mg.gov.br/noticia/1745>. Acesso em: 20 abr. 2022.
- RATHI, S. (2006). Alternative approaches for better municipal solid waste management in Mumbai India. **Waste Management**, 26, 1192–1200, 2006.
- SHARHOLY, M., AHMAD, K., MAHMOOD, G., & TRIVEDI, R. Municipal solid waste management in Indian cities – A review. **Waste Management**, 28, 459–467, 2008.
- SILVA, B. N., KHAN, M., & HAN, K. Big data analytics embedded smart city architecture for performance enhancement through real-time data processing and decision-making. **Wireless Communications and Mobile Computing**, 2017.
- SILVA, B. N., KHAN, M., & HAN, K. Internet of things: A comprehensive review of enabling technologies, architecture, and challenges. **IETE Technical Review**, 1–16, 2017.
- SILVA, et al. Sustainable Cities and Society. **Elsevier**, v. 38, n. 1, p 697 – 713, 30 jan. 2018.
- SIMAS, Israel de. **Algoritmos com predição para agrupamento em VANETS**. Dissertação de mestrado. Florianópolis: UFSC, 2013.
- UNITED NATIONS. World urbanization prospects: The 2014 revision, highlights. United Nations: Department of Economic and Social Affairs, **Population Division**, 2014.
- UOL. **Turismo em Ouro Preto resgata passado "esquecido" dos negros escravizados**. Disponível em: <https://www.uol.com.br/nossa/noticias/redacao/2021/10/02/turismo-das-cidades-historicas-de-minas-resgata-historia-de-escravos.htm>. Acesso em: 22 abr. 2022.
- VASIRANI, M., & OSSOWSKI, S. A market-inspired approach to reservation-based urban road traffic management. Proceedings of the 8th international conference on autonomous agents and multiagent systems-volume 1, **International foundation for autonomous agents and multiagent systems**, 617–624, 2009.
- VERMESAN, O., FRIESS, P., GUILLEMIN, P., GIAFFREDA, R., GRINDVOLL, H., EISENHAEUER, M., ET AL. Internet of things beyond the hype: Research innovation and deployment. **IERC Cluster SRIA**, 2015.