

**PLANEJAMENTO DE MODELOS DE INOVAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES APLICADOS AS
SMART CITIES COM BASE NO MODELO ISO 37120/2014**

BEN-HUR MONTEIRO BARIZON

CEFET - CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA - RJ

1. INTRODUÇÃO

Como serão as cidades no futuro e de que forma elas estarão integradas a sociedade e a vida cotidiana de seus cidadãos?

A evolução dos costumes, dos comportamentos e das tecnologias em abrangência global nos remete a um novo conceito para entender todos estes aspectos. Cidades Inteligentes ou “Smart Cities”.

Podemos citar diversas características e definição para conceituar o que vem a ser uma cidade inteligente, relacionando aspectos relativos à sustentabilidade, economia, transportes e aplicação de tecnologias avançadas a disposição de seus cidadãos para uma vida mais confortável e digna, mesmo de forma simples.

Na visão das cidades inteligente de Steventon e Wright (2006), as cidades inteligentes podem ser algum lugar ou local de sinergia num espaço inteligente que de forma transparente, as tecnologias de informação e Comunicação (TICs) possam ser incorporadas nos equipamentos os objetos físicos melhorando a qualidade de vida onde o cidadão trabalhe ou esteja vivendo naquele momento.

Claro que como estamos vivenciando um novo modelo de vida, quebrando paradigmas da vida tradicional a que estamos acostumados no nosso cotidiano, vão existir desafios diversos para que as cidades inteligentes possam se tornar uma realidade, mas diversas pessoas, sociedades e governos estão lançando “projetos de laboratório” com objetivo de avaliar de forma precisa e teórica, como as cidades na prática vão se comportar, como a tecnologia irá servir de suporte e quais resultados irão ser encontrados.

O grande diferencial que irá constituir de “pano de fundo” nestes estudos é a integração perfeita e planejamento estratégico de todo o universo envolvido neste processo, desde as instituições de pesquisa, passando pela sociedade e a contribuição efetiva dos setores públicos e privados, que terão papel primordial nesta construção, oferecendo benefícios diretos e indiretos para que o cidadão possa usufruir, garantindo uma transformação completa nos conceitos atuais e buscando que os centros urbanos das grandes cidades possam ter um crescimento efetivo de forma sustentável.

2. PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVO

Como este fenômeno causado pelas cidades inteligentes podem ser mensurado e refletido na vida no cidadão comum?

Um estudo elaborado pela ONU (organização das Nações Unidas) em 2015 revelou de forma concreta, os efeitos de urbanização que já eram percebidos por grande parte da população mundial, onde verificou-se que o cidadão está migrando do campo para as cidades em proporções de milhões de pessoas a cada ano em todos os países civilizados, fazendo que a população das cidades tenha um crescimento vertiginoso e sem precedentes. Neste estudo foi constatado que a população urbana mundial já respondia por 54% do total de habitantes e segundo estimativas recentes poderá alcançar no ano de 2050 um total de 70%, o que irá corresponder a um universo de 6,3 bilhões de pessoas.

Diante deste quadro avassalador, fica em dúvida a grande pergunta: como será que as cidades poderão se adaptar para dar uma mínima condição de vida com este aumento populacional, no intuito de oferecer serviços públicos de qualidade e funcionais, garantindo oportunidades contínuas para seus cidadãos e ajustando de forma eficiente as estruturas urbanas existentes e em certos casos transformando os locais de convivência nas áreas de transporte, trânsito, circulação de pessoas, educação e segurança, de forma efetiva, buscando uma atuação de maneira a equilibrar o crescimento e a qualidade de vida da sociedade.

Na busca de entender esta tendência, Cunha (2016) enfatizou que a fenômeno das “smart Cities” busca congregar cenários encontrados na transformação da sociedade contemporânea com base na revolução das tecnologias digitais em sinergia com o movimento de urbanização. Neste contexto de explicações em como adaptar as cidades este grande incremento na população mundial, uma das saídas que pode estar se tornando uma tendência, é a construção de uma sociedade que está intrinsecamente ligada a revolução digital a qual estamos inseridos e que se transforma num grande “motor” de grandes mudanças que podem alterar os comportamentos da vida pessoal, da sociedade e da economia como um todo.

Dentre os aspectos mais importantes desta revolução digital estão inseridos a mobilidade e várias tecnologias emergentes que estão sendo aplicadas em larga escala como Big Data, Cloud computing (computação em nuvem) e a introdução efetiva das mídias sociais, o que pode sinalizar a geração de um novo mundo hiperconectado, facilitando a construção de um modelo de sociedade colaborativa, onde passam a compartilhar produtos (bens e serviços) sem necessariamente comprá-los, consolidando uma nova configuração de relações sociais e criação de valor.

Para gerar de forma eficiente toda esta transformação da cidade atual numa cidade inteligente, os centros urbanos terão que prover uma rede que ofereça conectividade com fluxo de dados constante e permanente e que possam ser aproveitados pelo consumidor em taxas de transmissão adequadas a cada cidadão.

Este novo modelo de cidade inteligente deverá obrigatoriamente realizar a interligação de forma precisa e constante de todos os seus serviços, assegurando uma grande união em todas as áreas de sua atuação, gerando de forma otimizada a integração de seus departamentos, satisfazendo de maneira plena as necessidades específicas de seus cidadãos.

Esta nova cidade inteligente que o futuro nos reserva deve ser flexível, prática e ter soluções de forma global que a faça ter serviços funcionando de forma efetiva e dinâmica.

Este modelo de centralização dos serviços, união de forças e soluções estratégicas em uma cidade inteligente é o principal objetivo a ser alcançado e a partir deste estágio irá promover um desenvolvimento dinâmico, podendo se tornar um caso de sucesso e propiciar que os governos habilitem uma transformação no uso da tecnologia para que todas as áreas de sua abrangência funcionem com melhores serviços de forma mais efetiva e menos dispendiosa.

Mas como conseguir esta integração entre a sociedade, as empresas e os setores públicos e privados no intuito de encontrar uma sinergia de construção de uma cidade inteligente. Na visão de Nobre (2016) esta filosofia passa principalmente num enquadramento do próprio conceito básico de inteligência, nos aspectos humanos, coletivos e artificiais das capacidades cognitivas.

A primeira dimensão enfoca aspectos relativos as capacidades individuais de cada cidadão onde busca-se que sua criatividade possa interagir e transformar de forma exclusiva e abrangente a realidade na qual ele se encontra. A segunda dimensão tem seu foco no conhecimento intelectual compartilhado, as inovações sociais e, além disso, nas estruturas organizacionais que indicam a capacidade criativa dentro do grupo social na qual o cidadão esteja inserido. O último aspecto trata das redes de interesse básico (comunicação, transporte e abastecimento, etc) que constituem nos dispositivos artificiais que estão inseridos no seu contexto social.

Para construção deste modelo de cidade inteligente devemos quebrar diversos paradigmas existentes na nossa sociedade com base nas três dimensões apresentadas, transformando nosso modelo atual de desenvolvimento que tem foco no esgotamento de recursos naturais, exploração do ser humano e mau uso da tecnologia existente, num modelo de gestão pública que englobe sustentabilidade e preservação.

Para aplicação em larga escala de um modelo de sustentabilidade e preservação nas cidades inteligentes, vários organismos e instituições se aventuraram em sugerir propostas inovadoras que contemplassem o desenvolvimento das cidades com foco em uma sociedade mais organizada, justa, e principalmente mostrando de forma irreversível que após estas implementações, pode se tornar mais eficiente e eficaz no atendimento as demandas básicas dos cidadãos.

Um primeiro estudo foi baseado na pesquisa realizada por SELADA (2015) pelo instituto INTELI – que é um centro de inteligência e Inovação de Portugal. Foram propostos cinco dimensões que ao ver dos pesquisadores, poderia sintetizar de forma precisa as diretrizes a serem implementadas nas cidades inteligentes com base em: Inovação, Sustentabilidade, Inclusão, Gestão Pública e Conectividade. Pela proposta da empresa, todas estas demandas devem funcionar de uma maneira o mais integrada possível e indissociáveis relacionadas como uma solução urbana inteligente.

A Demanda de Inovação dentro do conceito das cidades inteligentes quer direcionar seus esforços na busca de criação de riqueza e de modo ostensivo geração de novos empregos num mundo globalizado e tecnológico que cada vez mais reduz e automatiza suas atividades reduzindo os mesmos. Então é necessário ter como objetivo principal aliar a sustentabilidade da cidade com a integração dos negócios sem esquecer de executar uma profunda valorização cultural. Isto deverá ser feito pela integração dos setores econômicos nas cidades, o que teremos que incluir diversos tipos de economias como a criativa, onde o processo para sua construção tem que ser mais valorizado que o produto, a verde com foco na sustentabilidade e a social que irá abordar os aspectos mais culturais.

No seu sentido mais literal, inovação significa uma novidade ou algum tipo de renovação que pode se referir a um objeto, método ou alguma ideia inovadora que terá que se diferenciar dos modelos e padrões anteriores, pois é necessário um processo contínuo de mudança e a inovação deverá estar no centro de análise de diversos tipos e processos de discussão.

Freeman (2000) já mostrava em seu artigo que a inovação é um processo que deve incluir atividades técnicas (gestão, concepção e desenvolvimento) que poderá resultar numa utilização e comercialização de produtos ou processos novos ou que sejam melhorados e tornem-se mais eficientes para a população.

Na parte sobre sustentabilidade dentro das cidades inteligentes, a diretriz principal é que a cidade tem que saber organizar e gerenciar todos seus recursos naturais para que eles possam atender as demandas da sociedade, preservando o meio ambiente e mantendo sempre de forma equilibrada o controle de todo seu ecossistema.

Segundo um relatório denominado Brundland, elaborado pela ONU (1987), o desenvolvimento sustentável deverá ser capaz de atender as necessidades da sociedade nos dias de hoje de modo a não comprometer a capacidade e necessidade das gerações futuras em suas aspirações.

Neste caminho de um mundo mais sustentável aplicado as cidades, Afonso (2006) indica que a sustentabilidade deve implicar na manutenção do estoque de recursos ambiental de formas tanto quantitativa quanto qualitativa, usando esses recursos sem que suas fontes sejam danificadas nem sua capacidade de suprimento futuro seja limitada, satisfazendo os anseios da sociedade atual e também daquela que herdará estes frutos no futuro.

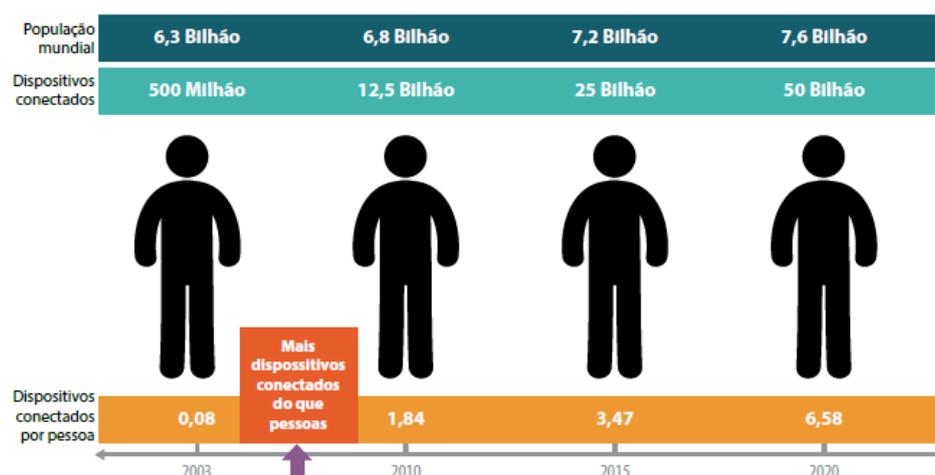
Neste universo das “Smart Cities”, a tecnologia se revela de vital importância e uma das principais tendências será o uso diversificado e constante de várias redes baseadas na Internet e fazendo uso de dispositivos com foco principal na denominada IOT (Internet of Things – Internet das Coisas).

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste novo mundo globalizado e totalmente conectado conseguiu-se estabelecer uma nova meta universal que pode não ter sido percebida por grande parte da população mundial durante esta década, mas que denota enorme relevância e importância no qual descobrimos que existe neste momento uma quantidade maior de dispositivos conectados a rede mundial de computadores (Internet) do que a totalidade de seres humanos pelo mundo afora.

Para certificar e referenciar este modelo emergente de comunicação, um grupo de trabalho dentro da empresa Cisco denominado Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG) elaborou uma pesquisa (2011) e depois dela um estudo que compara a quantidade de dispositivos conectados proporcionalmente a população mundial e conseguiu fazer uma projeção muito próxima da realidade na qual deverá existir no ano de 2020, um total aproximado de 50 bilhões de dispositivos conectados para uma população em todo mundo de 7,6 bilhões de pessoas, conforme podemos observar na figura 1.

Figura 1 – Dispositivos IoT



Fonte: Dispositivos conectados x população mundial (IBSG)

Esses dispositivos que, no advento da Internet se resumiam a equipamentos utilizados para pesquisa e processamento de informações relevantes quanto à educação quanto a projetos de governos, nos dias atuais tiveram uma grande evolução nos seus aspectos de complexidade e maiores funcionalidades para atender as expectativas dos usuários, podendo ter simples circuitos de controle de equipamentos domésticos sem fio chegando até a sistemas complexos de carros conectados onde seus proprietários podem realizar seu controle pelo smartphone em algum lugar de acesso a rede de comunicação celular ou wifi.

Em todos os cenários que vislumbramos em nosso cotidiano atualmente, temos um ponto em comum, que é a existência de uma rede focada em oferecer conectividade para que haja fluxo de dados gerados e consumidos por humanos.

Neste momento, assistimos então a outra revolução em curso, e ainda não temos condições de antever o impacto que ela nos trará, dada a infinidade de possibilidades e aplicações imagináveis: trata-se da Internet das coisas, ou IoT – *Internet of Things*.

3.1 Criação da Internet

O principal registro sobre o início de um tipo de comunicação em rede, primórdios da Internet, pode ser citada a rede denominada ARPANET, que foi desenvolvida pelos militares americanos em 1969, no intuito de compartilhamento de informações e recursos de computação entre as principais universidades americanas e a agência de fomento a pesquisa do Departamento de Defesa do Governo dos USA, chamada ARPA (*Advanced Research Projects Agency*) que desenvolvia um papel similar às instituições de pesquisa científicas brasileiras como FAPERJ, FAPESP, entre outras.

Essa primeira rede embrionária que foi desenvolvida para fins de pesquisa no universo militar teve uma concepção para comunicação de dados em ambientes computacionais de grande porte e oferecendo desta forma um sistema de máxima resiliência, mesmo em casos de grande falha ou indisponibilidade em alguns pontos da rede (nós).

Este modelo somente poderia ser consolidado devido a lógica da rede suportar o uso da tecnologia de roteamento de pacotes no sentido de distribuição de informações por vários computadores de forma automática permitindo comunicações e operações contínuas, o que

caracterizou uma conexão de sistemas homogêneos , conseguindo com isto uma metodologia de rede mais simples e padronizada.

Nesta ênfase conseguiu-se alcançar a interoperabilidade da rede por meio da conexão de forma independente, da aderência a padrões diversos, além da troca de informações e comunicação de maneira frequente e dinâmica.

Com a evolução da tecnologia, das comunicações de dados e dos sistemas de computação, a internet como conhecemos hoje, foi concebida principalmente na década de 1990, pela criação do pesquisador Tim Berners-Lee de um sistema inteligente e amigáveis de interação num modelo denominado Usable (usável) e Friendly (amigável) para troca de informações pelo usuário, chamado WWW (World Wide Web) que se mostrou uma ferramenta de grande alcance e facilidade de interpretação e comunicação. Para melhorar este sistema nesta época foram lançados e adaptados software que permitiam uma melhor navegação do usuário na rede chamados Browsers (navegadores), possibilitando que o mundo inteiro pudesse participar de forma mais incisiva da rede Internet e não somente as pesquisadores acadêmicos e profissionais de informática e redes de computação.

Com a criação desta nova forma interativa de comunicação, conseguiu-se uma evolução mais abrangente, esta ligada diretamente com o usuário, que foi a criação de espaços e páginas, chamadas de websites, onde qualquer pessoa, empresas ou atividade econômica poderia mostrar o conteúdo de suas informações para todos os usuários, que a partir dai poderiam acessar a rede por meio de empresas que proviam e facilitavam esse acesso, chamados de provedores e desta forma possibilitavam todas as pessoas que acessar informações de qualquer natureza em todo o mundo, como por exemplo, fazer pesquisas em sites de universidades, acessar museus virtuais que disponibilizavam suas coleções de forma digital na rede, ler notícias de forma rápida e com atualização on line de jornais, revistas, entre outros meios e também utilizar ferramentas para comunicações e troca de informações entre os usuários, como por exemplo, a criação de chats e um tipo de correio virtual denominado e-mail.

Desta forma a comunicação entre as pessoas, empresas, países dentro do mundo desenvolvido evoluiu de forma global mostrando novas maneiras e usos diversificados para a internet, chegando num modelo de evolução tecnológica, onde nos dias atuais se busca conectar também “coisas” na rede, possibilitando aplicações universais e usos diferenciados dentro da vida cotidiana das pessoas, como monitoração de casas, de forma remota em tempo real, pelo uso de sensores e dispositivos eletrônicos, o que mostra a nova evolução que pode chegar com a comunicação nestes tempos de mais de um trilhão de “coisas” conectadas na rede.

3.2 Desenvolvimento da IOT – Internet das coisas

Este é o modelo de criação da denominada “Internet das coisas (IoT)”, que significa um novo paradigma no qual vai existir um mundo de objetos físicos que estão constituídos por sensores e atuadores eletrônicos, conectados por redes de comunicação sem fio (Wifi, Bluetooth, entre outras) se comunicando diretamente a internet, por meio de uma rede de objetos inteligentes que possam realizar de forma automática processamentos eletrônicos , capturando diversas variáveis do ambiente do qual esteja inserido e também podendo estar apta a reagir de forma instantânea a estímulos externos.

Neste contexto e forma universal de comunicação, está se buscando uma conexão global e diversificada, onde os objetos podem de maneira independente se interconectar entre si e

dispondo-se de recursos físicos e virtuais, poderem também serem controlados pela internet, de forma a permitir um complexo conjunto de aplicações que poderão dispor de um universo enorme de dados beneficiando as pessoas e empresas por meio de serviços mais seguros e operações com maior garantia de conexão e menor risco de erros, construindo-se uma nova regra na comunicação , onde no futuro “Qualquer coisa que estiver ao alcance de ser conectada, com certeza será”.

No estudo elaborado pelo grupo de estudo da CISCO, denominado IBSG (2011), a exata comunicação referente a IoT é na hora que existe uma conexão entre os objetos e a pessoas com gerenciamento aplicado a internet na forma de uma rede local ou global. Este tipo de conexão dos objetos no qual trocam informações entre si por ondas de rádio nesta rede global se torna um conceito de grande amplitude por diversas tecnologias e essas aplicações que ficaram conhecidas como “Internet das coisas”.

Este conceito universal de comunicação entre objetos já era estudado desde os anos 1980, segundo descrição da organização “TITC - *The Internet of Things Council*” (2017), onde várias aplicações destes objetos eram pesquisadas com outras designações, como por exemplo, nos Estados Unidos, onde ao invés de seguir uma nomenclatura similar semelhante ao termo IoT que na Europa e Ásia tem grande aceitação, os americanos e canadenses se referiam a este tipo de comunicação chamando por termos como Smart objects, Smart grids ou em alguns casos de grande relevância no ambiente corporativo, usava-se a designação de cloud computing em diversas linhas de pesquisa e estudo de métodos de inovação por empresas e universidades.

Desde esta época, independentemente do termo a ser usado, a tecnologia da Internet das coisas avançou principalmente em termos de variedade de assuntos incluídos nesta temática e nos catálogos que buscam dimensionar os avanços da pesquisa.

Hoje busca-se parametrizar esta forma de comunicação dentro de estudos que vão desde inteligência espacial, sensores de produzem baixo consumo de energia , aplicações em segurança de redes, criptografia, coleta e pesquisa de dados, middleware, projetos de design voltados para o usuário, além de questões relativas a processos legais, modelos de transparência e aplicações sobre direito das empresas em relação aos dados que foram armazenados de alguma fonte de informação.

Dentro do processo de globalização que vem se caracterizando nestas últimas décadas, diversos artigos e publicações tem direcionado seus estudos e aplicações para várias áreas produtivas que podem criar soluções e equipamentos como sensores e dispositivos óticos dentro do universo da tecnologia de IoT como transportes, processos logísticos, saúde, aupair (cuidado de idosos), gestão e segurança pública, qualidade de vida, entretenimento, dentre muitas outras área.

Uns dos aspectos encontrados de forma mais frequente e que prejudica a evolução desta nova tecnologia é a compreensão errônea que ela pode ser usada para diversas coisas diferentes principalmente na interpretação de pessoas que possuem visões, experiências, conhecimentos e principalmente outros interesses que não tenham um cunho científico e tecnológico, com avaliações de dimensões universais e não somente as técnicas.

Por este motivo deve-se entender e analisar como este termo e seu modelo de escopo evoluíram ao longo de tempo.

Os modelos de IoT podem ser caracterizados como a fase 1 , desde os estudos preliminares nos anos 1980 como estágios iniciais até 1999 e 2000, como projetos de IoT baseados no uso de RFID (Identificação por Radio Frequência) na comunicação de informações via ondas de rádio e propagação perante objetos de uso comum e não necessariamente eletrônicos. Esta comunicação era feita por redes GSM, mas ainda sem existir comunicação de dados entre eles.

Num próximo estágio, denominado fase 2 , que iniciou nos anos 2000 e se desenvolveu até 2010, que pode ser considerado como uma fase de evolução da tecnologia , como uma forma de maturidade e aceleração , principalmente pelos progressos obtidos na tecnologia RFID e nas conexões que os dispositivos celulares começaram a proliferar por meio dos sistemas de telefonia de terceira geração (3G) nos quais foram difundidos as redes de sensores móveis e sua aplicação em todos os países desenvolvidos ou não.

Numa fase seguinte que iniciou em 2010 e está se desenvolvendo até os dias atuais pode-se caracterizar como um período de explosão, onde se descobriu que os avanços dos sensores por meio da evolução da microeletrônica e micro-eletromecânica pelo uso da tecnologia MEMS permitiu a aplicação de sistemas de comunicação mais eficientes dentro dos dispositivos denominados embarcados, utilizando-se sistemas e projetos muito simples por plataformas com custo muito acessível como “Arduíno” e Raspberry PI” , o que proporcionou investimentos de capital de risco de forma agressiva por meio de empresas “startup”, que solidificou a evolução da tecnologia IoT chegando até a usos preliminares em conjunto com a nova geração de sistemas celulares (5G).

Todo este ciclo produtivo para implementação de uma modelo sustentável que pode ser aplicado a um novo modelo de sociedade com base na denominada “Smart City” (cidade inteligente) com foco e utilização da IoT irá depender do desenvolvimento de diferentes tecnologias que possam permitir baixo custo de implantação, uso de terminais de fácil acesso para o cidadão em todos os níveis, além de equipamento que possuam bateria de longa duração com média de uso de 10 anos, entre outros aspectos, que possam construir uma nova forma de sociedade baseada num complexo ecossistema para sua existência de forma digna e amigável nas cidades.

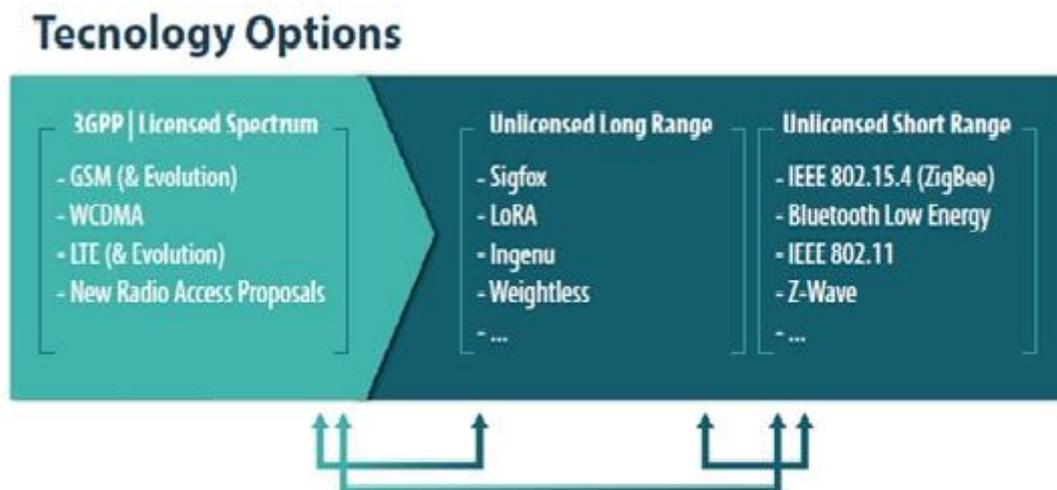
Além disso, neste mundo globalizado e abrangente que vivemos as empresas e os governos terão que participar deste processo de maneira irreversível, construindo uma forma de participação solidária no intuito de conseguir incentivos fiscais a fim de que a produção local de dispositivos possa ser fomentada, tornando estes equipamentos disponíveis em diversas áreas de atuação como educação, segurança, saúde, controle de tráfego, agricultura, controle de produção industrial, além de um transporte mais eficiente e inteligente para os cidadãos.

Neste modelo futuro da tecnologia baseada nas IoT , toda sociedade quer descobrir e encontrar um mercado que contemple uma grande quantidade de dispositivos conectados , na casa de bilhões de opções e também diversas e abrangentes aplicações inovadoras para uso do cidadão comum. Por este motivo precisamos de um ganho de escala com equipamentos cada vez mais baratos e muito mais eficientes.

A tecnologia de comunicação 5G, que está surgindo busca identificar a melhor maneira de realizar esta interconexão tanto na padronização dos modelos de 3G com base no GSM (*Global System for Mobile Communications*) quanto do em sua evolução para o 4G que tem

sua implementação com uso do LTE (*Long Time Evolution*) de forma a atenderem a requisitos da IoT.

Além de todo este sistema que já existe no mundo inteiro por diversas empresas prestadoras de serviços, de forma paralela, algumas tecnologias alternativas (Lora, Sigfox, etc.) estão tentando solucionar alguns problemas de aplicações que não necessitem de licenciamento em faixa de frequência registrada e que trabalhem com baixa taxa de transmissão, conforme mostra a figura abaixo:



Fonte: IoTforAll (2017)

Assim não existe um planejamento e consolidação de padronização de forma universal para todas as aplicações dentro do conceito de internet das coisas, pois as características de diversos equipamentos e uso são muito díspares e variados, contemplando soluções concentradas em alguma padronização de forma complementar entre si, levando-se em conta a disponibilidade de tecnologia e os requisitos de cada cenário de implantação.

4. DISCUSSÃO

A nova filosofia em relação à busca pela melhoria na qualidade de vida dos cidadãos tem obrigado os governos a se preocupar de forma efetiva com um desenvolvimento mais sustentável além de estimular que as cidades busquem implementar diversas ações e políticas públicas no sentido de criação de ambientes urbanos mais saudáveis e mais sustentáveis. Com tudo isto, é de fundamental importância que as ações práticas tenham acompanhamento efetivo de seus resultados, de modo que as cidades possam avaliar seu desempenho, executar a mensuração de seus progressos, além de uma comparação dos resultados obtidos para que possa sustentar uma formulação de políticas públicas consistentes e que possam embasar as decisões a serem tomadas pelos governantes no sentido de construção de um modelo de cidade inteligente.

Para construção de novos paradigmas na elaboração de normas para um modelo de cidade inteligente com base numa análise integrada e holística com foco em resiliência e sustentabilidade, a ABNT lançou a 1ª norma técnica brasileira para o desenvolvimento de

sustentabilidade das cidades, possuindo indicadores padronizados que possam permitir uma perfeita mensuração e comparação dos desempenhos dos municípios.

Neste âmbito, a ABNT lança a versão brasileira da norma ISO 37120 na qual ela irá estabelecer uma nova maneira para orientar e medir de forma uniforme, por meio de indicadores que analisarão o desempenho dos serviços na cidade inteligente e também a melhoria da qualidade de vida.

As dimensões que serão analisadas por estes indicadores estarão diretamente ligadas à sustentabilidade urbana cobrindo diversos setores específicos, analisando o desempenho das cidades em três pontos:

- a) Medição da gestão de desempenho dos serviços urbanos e analisando a qualidade de vida ao longo do tempo;
- b) Comparação por meio de diversas medidas, melhorando o aprendizado das cidades;
- c) Compartilhamento de maneira efetiva das melhores práticas instituídas.

Em toda esta análise, o principalmente a ser salientado neste aspecto é que todo o sistema urbano de forma integral precisa ser levado em consideração, pois precisa haver uma conjugação dos fatores ambientais, econômicos e sociais, que formam a base do desenvolvimento sustentável e o progresso de uma cidade.

Existe uma gama enorme de categorias, contempladas pelos indicadores como: energia, economia, finanças, educação, segurança, transporte, água e saneamento, meio ambiente, governança, resíduos sólidos, planejamento urbano, esgoto, habitação, recreação, saúde, resposta a incêndios e emergências e no nosso estudo específico iremos focar nos fatores de telecomunicações e inovação pela perspectiva das cidades inteligentes.

Os principais parâmetros para fundamentar uma análise metodológica tem com base as conexões realizadas pelos usuários em relação as bases delineadas pela ANATEL e IBGE com foco em acessos a internet , acesso a telefonia celular e acessos a telefonia fixa , também apurando as análises estatísticas em referência a quantidade por determinado número de habitantes , o que se denomina capilaridade de penetração (densidade) .

Para realizar um estudo que contemplasse estes parâmetros, foi utilizada uma norma da ISO chamada 37120, que irá estabelecer e definir de forma precisa as metodologias que serão empregadas dentro de um conjunto de indicadores que possam medir o desempenho dos serviços e, por conseguinte como eles poderão melhorar a qualidade de vida dos usuários no tocante a oferta abrangente de serviços de telecomunicação e inovações visando novas aplicações as cidades inteligentes.

A grande vantagem destas normas e regras é sua flexibilidade em ter seus parâmetros sendo aplicados em qualquer tipo de cidade, município ou governo local, onde podemos medir o desempenho deste local de forma comparável e verificável, de maneira abrangente e independentemente de localização e tamanho da cidade onde será instituído o estudo.

Os indicadores podem ser classificados em temas que serão aplicados em setores e serviços que serão oferecidos pelo governo da cidade inteligente e especificamente no nosso estudo iremos aplicar os parâmetros de telecomunicações e inovação.

4.1 – NÚMERO DE CONEXÕES DE INTERNET POR 100 MIL HABITANTES

O primeiro parâmetro a ser estudado dentro desta metodologia é um tipo de serviço que está crescendo no mundo globalizado atual com base no número de conexões a internet.

Neste parâmetro verifica-se a quantidade de conexões a internet por 100 mil habitantes, onde consegue-se medir o acesso de usuários diretamente a internet, feito pelo acesso por meio de terminais públicos (hot spots), celulares ou tecnologia de banda larga, e por meio deste parâmetro, os gestores públicos serão capazes de analisar a capacidade no oferecimento de serviços a população, por meio de diversos dispositivos de acesso que irão conectar os usuários as plataformas de serviços de telecomunicações.

Pelos estudos desenvolvidos pelo IBGE nos censos realizados nos PNADs, principalmente no ano de 2014, verificou-se que nos quesitos de oferta de preços acessíveis e compatíveis com a renda da população e com o provimento de internet de qualidade, o país ainda está bem atrasado em relação a outros países sem permitir a viabilidade de oferecer serviços de melhor tecnologia nas plataformas de telecomunicações. Percebe-se neste estudo que a distribuição de serviços ainda se mostra em alinhamento com a renda dos cidadãos e a riqueza das cidades, como por exemplo, uma média de 12,5 na região sudeste enquanto temos média de 3,3 na região nordeste, o que demonstra dificuldade na capilaridade e universalização dos serviços.

Por outro lado, mesmo com estas limitações, existe um crescimento enorme em relação ao número de horas de uso de internet por habitante, o que pode ser um facilitador na implementação efetiva de serviços, quando for resolvida a questão do acesso a internet.

No estudo realizado pelo site de tecnologia TELECO (2016) foi verificado a evolução dos usuários de Internet, baseado em pesquisa construída pela IBGE em seu censo realizado pelo PNAD – Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios (2014) e numa proporção similar também nos acessos a banda larga fixa, realizado pela ANATEL (2016) conforme mostra a tabelas 1 e 2:

Tabela 1 – Usuário Internet

Anos	2011	2012	2013	2014
Usuários de Internet (milhões)	77,7	84,2	85,6	95,4

Fonte: IBGE – PNAD (2014)

Tabela 2 – Acessos Banda Larga

Banda Larga Fixa				
Anos	08/2015	12/2015	07/2016	08/2016
Acessos (Milhões)	25,254	25,482	2,344	26,507
Densidade (acessos/100 hab.)	12,3	12,4	12,8	12,9

Fonte: Anatel (2016)

Nos Estudos realizados pela Anatel, temos diversas estatísticas de acessos à internet, onde para conseguirmos uma acuracidade efetiva, devemos analisar os acessos por cada usuário, onde temos que considerar o acesso lógico, que usa como parâmetros a banda larga fixa e a móvel, o que pode duplicar as informações. Na pesquisa da Anatel (2014) verificou-se em termos gerais que a penetração da banda larga era baixa em relação à comparação com outros países, numa faixa de 50%, além da densidade de acesso também ser baixa num percentual de 10,5 acessos por 100 habitantes.

4.2 – NÚMEROS DE CONEXÕES DE CELULARES POR 100 MIL HABITANTES

Nesta análise poderá ser verificado como parâmetro as conexões celulares por 100 mil habitantes, visto que para consolidar os fatores mais relevantes a serem aplicados nas “smart cities”, o acesso da população a rede celular terá importância no planejamento de diversos serviços desta plataforma, preparando a cidade ou área para esta nova tecnologia.

Diferentemente dos outros países do cenário mundial, o Brasil tem uma característica primordial de utilizar linhas telefônicas pré (75%) e pós-pagas (25%), o que torna necessário este mapeamento e um planejamento mais efetivo, pois em muitos casos e planos oferecidos, o sistema pré-pago não oferece acesso à rede internet em larga escala, o que pode inviabilizar muitos serviços oferecidos ao cliente.

Também tomando em análise um estudo elaborado pelo site TELECO (2016) que foi construído com informações delineadas pela formação de estatísticas de Telecomunicações com base nos dados referenciados pela ANATEL (2016), consegue descrever a quantidade de linhas de celulares além de verificar a densidade relativa de usuário pelo Brasil, conforme mostra as tabelas 3:

Tabela 3 – Usuário Telefonia celular e Densidade Celular

Total de Usuários de Linhas Celulares (Brasil)						
Anos	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Usuários (Milhões)	202,9	242,9	261,8	271,1	280,7	257,8
Densidade de Celulares (Brasil)						
Anos	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Usuários (Celulares/100 mil hab.)	103,4	122,2	130,9	134,4	138	125,7

Fonte: TELECO (2016)

Nesta dimensão da análise que considera o número absoluto de linhas, verifica-se que existe grandes possibilidades na implementação de serviços celulares, mas a grande limitador ainda é o baixo nível de renda da população em comparação a outros países, o que dificulta a distribuição das linhas e serviços pelas cidades no Brasil, necessitando de maiores investimentos para que a tecnologia seja viável em larga escala nos projetos de Smart Cities.

Para melhorar este estudo, poderia ser recomendado a inclusão de um novo parâmetro de Linhas celulares com acesso a internet na análise por 100 mil habitantes, onde poderia ser mais adequado e constantemente atualizado nos estudos e projetos das Smart Cities.

4.3 – NÚMERO DE CONEXÕES LINHAS FIXAS POR 100 MIL HABITANTES

Também tomando em análise um estudo elaborado pelo site TELECO (2016) que foi construído com informações delineadas pela formação de estatísticas de Telecomunicações com base nos dados referenciados pela ANATEL (2016), onde descreve a quantidade de linhas fixas além de verificar a densidade relativa de usuário pelo Brasil, conforme mostra a tabela abaixo:

Tabela 4 – Usuário Telefonia fixa e Densidade Fixa

Total de Usuários de Linhas fixas (Brasil)				
Anos	2013	2014	2015	8/2016
Usuários (Milhões)	44,88	45,00	43,67	42,44
Densidade de fixos (Brasil)				
Anos	2013	2014	2015	8/2016
Usuários (fixos/100 mil hab.)	22,2	22,1	21,3	20,6

Fonte: TELECO (2016)

Neste Parâmetro utilizamos o indicador de linhas fixas por 100 mil habitantes, para saber a quantidade disponível efetiva para atendimento a população de determinado local usando serviços de banda larga fixa. Nos projetos de universalização, instituídos pela Anatel no denominado PGMU – Plano geral de metas de universalização que instituíam projetos de digitalização e políticas públicas para atendimento a população, era aplicada esta tecnologia, mas atualmente com a evolução das redes celulares móveis de 3G, 4G e num futuro breve em 5G que irá utilizar os serviços de IoT (internet das coisas) está serviço está ficando em desuso pela flexibilidade de acesso e redes móveis mais baratas e eficientes.

Mesmo com o processo de regulação e universalização empreendido pela Anatel nestes anos de análise, o número de conexões de telefonia fixa por 100 mil habitantes, está reduzindo drasticamente ao longo dos anos, conforme mostra a tabela abaixo.

Devido a esta retração do anseio do consumidor e uma tendência de migração em direção à telefonia móvel, as empresas buscam encontrar novos espaços e um futuro conectado no sentido da mobilidade, onde a tecnologia baseada nas IoT pode ser o diferencial de abertura para a construção de um modelo das Smart Cities, o que pode ser ressaltado no estudo da Business Intelligent - BI (2015) que mostra numa projeção que até 2020 existirão 34 bilhões de dispositivos – PCs, smartphones, tablets, smartTVs, relógios inteligentes e internet das coisas em todo o mundo, conectados à internet.

5. CONCLUSÃO

Pelo estudo desenvolvido neste artigo, verificamos a expansão e a necessidade de adaptar e preparar os cidadãos e as cidades para a chegada das novas tecnologias e a nova maneira de comunicação e interatividade em caráter global.

A Pesquisa desenvolvida sobre Business Intelligence – BI, realizada pelo Gartner Consulting (2016) intensifica a visão do poder da IoT e calcula que isto sistema de comunicação terá um poder revolucionário sobre todo o universo das coisas , desde casas, pessoas, negócios e cidades inteiras, que desta forma poderão se tornar “smart cities” , onde pelos cálculos teremos 30 bilhões de dispositivos conectados em todas as áreas de atuação , perante uma população de 7,426 bilhões de pessoas, numa proporção 4 vezes maior.

No mesmo estudo numa análise macroeconômica, verificou-se que a IoT deverá no quinquênio (2015/2020) demandar investimentos de U\$ 6 trilhões de dólares , o que corresponde a 1,25% do PIB global neste período de análise. Com esta aplicações de recursos e desenvolvimento constante da tecnologia e dos sistemas de comunicação, os economistas e pesquisadores financeiros estimam que este investimento poderá gerar um retorno para as empresas (ROI) de U\$ 12,6 trilhões de dólares na década de 2015 a 2025.

Outro estudo realizado pela União Internacional das Telecomunicações (ITU) em 2018, prevê um crescimento de conexão mundial de usuário na internet chegando a taxa de 50% da população global, passando o índice estabelecido pelo site Internet World Stats, que indicava anteriormente 46,4% da população.

Outro grande fator de convergência da tecnologia IoT e sua previsão de crescimento de forma exponencial, é que o preço do hardware dos equipamentos segundo uma estimativa da consultoria Gaertner, em 2020, irá despencar, conseguindo-se aumentar a produção de equipamento chegando-se até uma quantidade de 24 bilhões instalados em diversas áreas de atuação, utilizados principalmente em aplicações de grandes corporações e nos governos dos países por meio de políticas públicas de fomento as implementações com foco nas “smart cities”.

Todas estas aplicações devem estar orientadas para uma grande variedade de segmentos, desde indústrias manufatureiras, passando pelo setor financeiro, grande operadoras de telefonia, operadoras de viagens e transporte, indústrias farmacêuticas, segmento automobilístico, companhias de energia, o segmento de varejo em geral, empresas de energia de todos os tipos, além de a crescente indústria de mídia e entretenimento e finalizando as empresas de alta tecnologia.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFONSO, Cíntia Maria. **Sustentabilidade – caminho ou utopia?** 1ª edição. São Paulo: Anablume. 2006.
- CUNHA, Maria Alexandra, et al. **Smart Cities: Transformação digital de cidades.** 1ª edição. São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania - PGPC. 2016
- EVANS, D. **The Internet of Things How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything.** Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG). Cisco. 2011. Disponível em: https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf
- FREEMAN, C. **The greening of technology and models of innovation.** Cambridge Journal of Economics. 2000
- GARTNER CONSULTING. **Business Intelligence (BI) e IoT (Internet das coisas)** – Disponível em <<https://canaltech.com.br/business-intelligence/analytics-e-iot-informacao-valiosa-de-tudo-68749>>. Acesso em 25/07/2018
- ISO 37120:2014 - **Sustainable development of communities -- Indicators for city services and quality of life.** Disponível em: <http://www.iso.org/iso/catalogue_detail>
- NOBRE, Farley, TOBIAS, Andrew and WALKER David. **Cognição organizacional: revisão, conceitualização e contexto estratégico.** *Prod.*, Dez 2016, vol.26, no.4, p.742-756. ISSN 0103-6513.
- ONU (Organização das Nações Unidas). Relatório Brundtland. **Our Common Future (Nosso Futuro Comum).** 1987
- ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. UIT (União Internacional de Telecomunicações) **Acesso a Internet Móvel no mundo** – Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/mais-de-4-bilhoes-de-pessoas-terao-acesso-a-internet-movel-ate-o-fim-de-2017>>. Acesso em 15/07/2018
- SELADA, Catarina; SILVA, Carla. **As Cidades Inteligentes na Agenda Europeia: Oportunidades para Portugal.** Portugal. 2015. Disponível em: <http://www.inteli.pt>
- STEVENTON, Alan; WRIGHT, Steve, **“Intelligent spaces: The application of pervasive ICT”**, Springer. Londres. 2006
- FAUP – FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO. **Evolução da Internet.** Disponível em: <https://paginas.fe.up.pt/~mgi97018/historia.html>. Acesso em 15/08/2018
- THE INTERNET OF THINGS. **IoT – The Internet of Things.** Disponível em: <https://www.theinternetofthings.eu/what-is-the-internet-of-things>. Acesso 10/08/2018