

## 1 INTRODUÇÃO

Como poderemos encarar as novas formas de sociedade num futuro próximo, se atualmente muitas pessoas se assustam com a velocidade que o desenvolvimento tecnológico se processa e não entendem como isso pode beneficiar as nações, desde as mais desenvolvidas, como aquelas que ainda precisam de ajuda para construir um modelo de crescimento autossuficiente? Por esse motivo, um novo conceito de sociedade 5.0 está sendo disseminado por todos os lados no intuito de tentar trazer algum alívio para a regeneração das cidades e melhoria da qualidade de vida nas mesmas.

Com o avanço dos processos de novas tecnologias e evolução dos sistemas distribuídos, muitos deles com aplicações com foco na implementação das TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação), tenta-se restringir aqueles medos da geração de distopias, em que as máquinas iriam tomar controle total das pessoas e do planeta.

Segundo Harayama (2017) é um novo modelo de sociedade no qual o foco de desenvolvimento tecnológico esteja centrado no ser humano e na busca de soluções que visem a melhoria da qualidade de vida da população. Ele mostra sua proposta de construção de um modelo organizacional com uso de tecnologias emergentes e disruptivas como: BigData (BD), Inteligência artificial (IA), Internet das Coisas (IoT), Cidades Inteligentes (SC), Redes Neurais (NN), dentre outras em que deve se buscar o foco na criação de soluções que visem desenvolvimento de bens (produtos e serviços) que atendam e promovam o bem-estar do cidadão.

O autor descreve esse modelo de sociedade numa perspectiva baseado em evolução de acordo com os primórdios da nossa civilização, conforme figura abaixo:

Figura 1 – Evolução da Sociedade



Fonte: CAO Japan

## 2.0 SOCIEDADE 5.0

Para elencar os problemas e desafios mais relevantes nesse modelo de sociedade 5.0, Serpa e Ferreira (2018) indicam alguns aspectos que precisam ser estudados e enfrentados na busca de uma perspectiva de sociedade, incluindo:

- Desafios ambientais que são gerados pela crescente poluição de indústrias e veículos, incluindo tentativas de redução e enfrentamento das mudanças climáticas;
- Redução de mão de obra tanto de trabalhadores especializados quanto daqueles que desenvolvem trabalhos manuais pela crescente automatização dos processos e dos sistemas de produção;
- Concentração urbana excessiva devido a migração da população rural visando um desenvolvimento maior e mais efetivo nas cidades, com projeções da ONU que em 2050

teremos quase 70% da população mundial vivendo em cidades, consumindo recursos e necessitando de melhor infraestrutura com serviços mais inclusivos;

d) Desafios demográficos em progressão geométrica devido ao declínio das taxas de natalidade e aumento da expectativa de vida (que gera envelhecimento da população) principalmente nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, necessitando a criação de programas e estratégias que possibilitem a geração de mão de obra especializada ou não de outras regiões;

e) Planejamento estratégico estrutural de regiões com revitalização de áreas degradadas, possibilitando criação de novas moradias, comércio e serviços mais eficientes;

f) Proteção e plano estratégico do Estado no combate aos desastres naturais ou não, incluindo novas formas de prevenção contra terrorismo universal; g) Geração de novas perspectivas que possibilitem uma mudança de mentalidade da sociedade migrando de um modelo de construção individual para uma forma que estimule a colaboração, processos de cocriação (participação da sociedade na gestão pública e privada) e buscar maneira de conquistar um bem comum; h)

Programas com foco em geração de políticas públicas que possam incrementar melhores práticas de gestão e regulação mais efetiva na prestação e fiscalização de serviços públicos e privados.

Todo novo processo de sociedade precisa estar sincronizado com o tempo em que está sendo implementado, principalmente no mundo de transformações digitais que todo cidadão está inserido com alto grau de convergência entre o mundo físico e um novo mundo virtual e digital inserido no que se denomina ciberespaço, onde os dados gerados são analisados por sistemas de Inteligência artificial com suporte de banco de dados que utilizem o modelo BigData, existindo uma interação entre pessoas, objetos, sistemas e processos no intuito de otimizar resultados e produzir valor. Um estudo realizado por Keidanren (2019) projeta e identifica as interações das tecnologias e as atividades mais promissoras que podem desenvolver processos e suas correspondentes áreas de atuações, dentro do modelo de sociedade 5.0 e sua aplicação no conceito de cidades inteligentes:

- a) **Drones** => uso de veículos não tripulados para entregas, atendimentos, socorros e ação diversas (civis e militares);
- b) **Robótica na saúde** => realização de interação mais efetiva no processo médico, diretamente no local da intervenção ou de maneira remota, buscando redução de erros e melhoria na interação com os pacientes;
- c) **Cloud Computing** => sistema que realiza uma gestão eficiente e dinâmica de processos numa grande “Data Warehouse” simulando armazenamento e distribuição de dados numa “nuvem” sem necessária interação humana direta, o que pode beneficiar em larga escala clientes pessoas, profissionais e empresas;
- d) **Smart Home** => sistema de interconexão por ondas de rádio, similar ao conceito das cidades inteligente que troca informações sobre os equipamentos usados em casa, escritório, empresa, governos no qual tudo fica conectado e controlado por um equipamento servidor (hub) utilizando diversos modelos de TICs (incluindo IA (Inteligência Artificial), IoT (internet das coisas), Wi-fi, Bluetooth etc.);
- e) **Processos Robóticos Automatizados** => Forma de substituição do trabalho manual para modelos automatizados na realização de atividades mais desgastantes, perigosas e degradantes, com aplicação de Robôs ou equipamentos automáticos na agricultura, indústria, construção, limpeza, segurança etc.;
- f) **Veículos autônomos** => novas tendências de uso nos sistemas de mobilidade de maneira universal por todo mundo (carros, ônibus, trator, caminhão, trem, monorail, minirobô, metrô, barcos, aviões etc.) que possam operar de maneira mais rápida, dinâmica e flexível no transporte de passageiros, cargas leves ou perigosas.

### 3.0 TICS (TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO) QUE PROMOVERÃO O SUPORTE PARA AS APLICAÇÕES BASEADAS NO CONCEITO DE CIDADES INTELIGENTES

#### 3.1 Cidades Inteligentes

Novo modelo de configuração de centros urbanos utilizando tecnologias avançadas de informação e comunicação (TICs) no intuito de construir novas formas de promoção de atividades mais eficientes e novos modelos de negócios que promovam uma melhoria da qualidade de vida da população. Essa forma de integração constitui na aplicação de diferentes processos tecnológicos como Internet das Coisas (IoT), Inteligência Artificial (IA), Blockchain (BC), Redes Neurais (RN), Ciências de Dados (CD), Redes de Comunicação Móvel (5G), entre outras tecnologias disruptivas, no intuito de buscar otimização de serviços públicos, redução do consumo de energia, melhoria da segurança pública, integração e conexão mais efetiva na mobilidade urbana pelo uso de transportes públicos mais eficientes, implantação de plataforma de governança digital pro cidadão, além da promoção de modelos que facilitem a sustentabilidade nas cidades.

#### 3.2 IA (Inteligência Artificial)

Esse novo conceito pode ser entendido como uma sinergia de diversas tecnologias que permitam que algoritmos, máquinas e computadores, consigam realizar processos avançados de pesquisa em base de dados atuando de forma similar ao conhecimento humano, no intuito de analisar dados e aprender de maneira mais rápida e dinâmica que os seres humanos na resolução de problemas e respostas para tomada de decisões. Nesse processo os sistemas de IA podem ser programados e projetados para executar e realizar uma quantidade enorme de tarefas distintas, desde geração de imagens, textos, vídeos, áudios, reconhecimento de voz, direção autônoma de veículos, execução de jogos, planejamento de atividades profissionais etc.

#### 3.3 IoT (Internet das coisas)

Esse termo pode designar uma rede de objetos físicos (dispositivos), sensores, software e outras tecnologias que têm o objetivo de realizar conexão, coletar dados e trocar informações por meio de sistemas pela internet. Pode ser desde eletrodomésticos, assistentes pessoais até carros e máquinas industriais, possibilitando a elaboração de processos de automação, controle remoto e análise de dados de forma local e global. Segundo estudo realizado pela Cisco (2011) existiam 7 bilhões de dispositivos IoT naquela época, e pesquisa da Oracle (2020) já tinham evoluído para 10 bilhões com projeções de chegar a 22 bilhões em 2025. Esse sistema já permite realizar conexões por meio de computação de baixo custo que utiliza acesso via “nuvem”, BigData, processamento de análise avançada e métodos de comunicações móveis para coletar e compartilhar dados com mínimo de intervenção humana, criando um mundo denominado “hiperconectado”.

#### 3.4 Redes de Comunicações Móveis de 5ª Geração (5G)

Esse novo sistema de comunicações móveis é uma evolução do anterior 4G, com características e capacidades diferentes que incluem:

- a) **Aumento nas taxas de transmissão** => nesse modelo pelas características de menor abrangência e menor cobertura (de maneira mais direcionada), principalmente em torno das estações base a antenas, proporciona um aumento significativo nas taxas de transmissão do sinal em relação ao modelos anteriores (3G e 4G)
- b) **Conectividade mais abrangente e em maior escala** => nesse modelo pode-se expandir o sistema realizando a conexão de um grande número de dispositivos de forma

simultânea, abrindo caminho para implementação das novas tecnologias como por exemplo a denominada IoT (Internet das coisas);

- c) **Confiabilidade avançada** => entrega de conexões aos usuários com maior estabilidade e disponibilidade de serviços;
- d) **Eficiência Energética** => na aplicação desse sistema, os equipamentos dispõem de maior eficiência energética no consumo menor de baterias, mesmo com uma grande quantidade de dispositivos conectados;
- e) **Latência Reduzida** => essa característica encontrada nos sistemas de comunicação faz com que exista uma redução no tempo de conexão dos dispositivos entre si e com a rede de controle.

### 3.5 Redes Neurais Artificiais

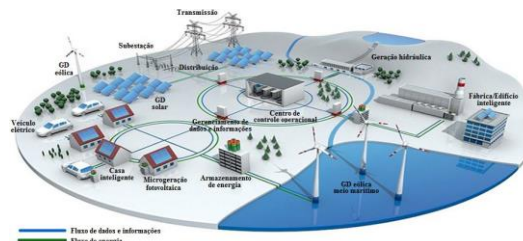
Esse tipo de conceito faz menção às redes neurais do cérebro humano, comparando seu desempenho e sua eficiência nas funções de troca de informações e distribuição de dados por um sistema (similar ao humano), usando computadores que fazem conexão por meio dos neurônios artificiais, melhorando o aprendizado e usando várias camadas diferentes para construir seu processo e gerar resultados. O nível de aprendizado se solidifica quando a rede ajusta determinadas conexões (pesos) entre os neurônios, melhorando infinitamente a precisão das previsões anteriormente distribuídas. Essas redes funcionam de forma análoga à humana dispostas em camadas (entrada, oculta, saída), neurônios (conexão das informações), sinapses (faz a conexão indicando sua força por meio de pesos), aprendizado (ajusta o peso das sinapses para que a rede realize uma tarefa como analisar imagens ou precisão de resultados).

## 4. CASOS DE APLICAÇÕES DE TIC DENTRO DO MODELO DE SOCIEDADE 5.0 NO CENÁRIO DAS CIDADES INTELIGENTES

### 4.1 Redes Neurais

O caso em questão envolve o estudo desenvolvido por Laboissiere (2019) utilizando o método de redes neurais por meio de séries temporais em aplicações do mercado de energia, em que o autor cria uma metodologia para previsão de demanda e preço de energia elétrica utilizando-se algoritmos para analisar o processo de coleta de dados, resultado de previsão de demanda e análise de preço da energia elétrica por meio do estudo de RNA (Redes Neurais Artificiais) buscando encontrar alternativas do uso de energia renováveis que podem ser aplicadas dentro do conceito de sustentabilidade aplicado às cidades inteligentes, como foco em instrumentação (dados em tempo real), inteligência controle operacional das cidades) e interconectividade (análise e interpretação dos dados coletados de múltiplas fontes), segundo mostra a figura abaixo:

Figura 2 – Modelo de Smart Grid com base em redes neurais



Fonte: Laboissiere (2019)

#### 4.2 Internet das coisas (IoT)

No estudo desenvolvido sobre cidades inteligentes por Gouveia e Correia (2004) descreve como pode haver uma sinergia entre as aplicações de IoT e sua integração com a rede de comunicação 5G. Quanto implementadas pelas cidades, o 5G vai permitir uma intensa comunicação em tempo real entre a vasta rede de dispositivos que compõe o sistema IoT. Ele poderá se conectar desde equipamento domésticos nas residências, aparelhos corporativos, plantas de fábricas industriais (IIoT), conseguindo até controlar as infraestruturas públicas de uma cidade inteira. Isto vai facilitar um controle mais efetivo de todo o processo de comunicação, uma colaboração ativa e eficiente na gestão urbana, possibilitando novas estratégias de serviços que gerem dinâmicas mais inclusivas no atendimento das demandas do cidadão no intuito de melhoria de sua qualidade de vida.

#### 4.3 Redes de Comunicações Móveis de 5ª Geração (5G)

No estudo sobre aplicações das redes de comunicações móveis 5G aplicado a mobilidade nas cidades inteligentes, Gouveia e Correia (2024) desenvolveram um estudo recente sobre as transformações nas cidades e a forma de torná-las mais eficientes e sustentáveis, principalmente com foco na melhoria da conectividade e uma integração mais eficiente dos dispositivos inteligentes que compõe todo esse ecossistema.

Nesse projeto, Gouveia e Correia (2024) descrevem algumas premissas e perspectivas para implementação do 5G como um conceito de política pública para o país, indicando as áreas e atividades que podem ser afetadas, como:

- a) **Mobilidade Inteligente** => esse sistema poderá contar com veículos conectados se comunicando entre si e com a infraestrutura urbana, melhorando a eficiência e segurança no trânsito nas cidades;
- b) **Gestão de Tráfego** => Sistema de comunicação que poderá criar modelos avançados de gestão de tráfego que possibilitarão realizar otimização de semáforos e rotas de forma online e em tempo real, reduzindo consideravelmente os congestionamentos e os tempos de viagem entre as cidades;
- c) **Prestação e controle de serviços mais ágeis** => o sistema baseado no 5G conseguirá realizar serviços de emergência e manutenção na cidade de forma mais ágil e com maior eficiência, devido a capacidade de processamento e respostas em tempo real que será obtida na implementação das redes pelas cidades;
- d) **Sustentabilidade** => no modelo de implementação da rede 5G será permitida realizar formas de mobilidade mais limpas e sustentáveis quando forem implantadas metas de controle de eficiência energética e redução da poluição, pela instalação de sensores que poderão fazer medições em tempo real, sugerindo ações de manutenção e controle;
- e) **Veículos Autônomos** => a rede de comunicação 5G poderá dar suporte a disseminação desse novo conceito de mobilidade com a implantação de veículos autônomos, conseguindo permitir comunicações rápidas e confiáveis, que se tornam um modelo essencial para a operação desses serviços, desde carros, ônibus, trens, VLT, barcas e outros modelos de transportes que poderão funcionar de maneira independente com controle pela rede;
- f) **Conexão de transportes públicos** => O controle da rede 5G poderá servir como um processo unificado de conexão pública, gerenciando desde ônibus, trens, metrô, todos esses gerenciados de maneira automática, podendo reduzir tempos de espera nos pontos de acesso e realizando ajustes de oferta ao público de acordo com a demanda exigida em cada horário do dia na cidade;

#### 4.4 Inteligência Artificial

Os sistemas de IA estão sendo implementados em larga escala, mudando a filosofia dos processos e alcançando resultados práticos em curto espaço de tempo. O estudo desenvolvido por Gouveia e Correia (2004) mostra essa dinâmica e sua interação com as redes de comunicação 5G, em que a aplicação da tecnologia IA conseguirá proporcionar acesso a análise de grandes volumes de dados numa velocidade bem maior do que a atual, processando informações e respondendo adequadamente as demandas em tempo real, podendo ser utilizada em larga escala, desde o controle de veículos autônomos pela cidade, até a proposta de geração de sistemas de saúde personalizados para a população das cidades.

### 5 CONCLUSÃO

As sociedades do passado acabam sendo um reflexo para as sociedades do futuro. Cada vez buscamos construir e evoluir nos costumes, na cultura, na tecnologia, mas sempre teríamos que estar conectados no ser humano. A proposta desse trabalho é tentar buscar alguma forma de encontrar um caminho de sociedade mais equalitária e inclusiva que utilize o desenvolvimento tecnológico como uma ferramenta de pesquisa para fazer uso inteligente dos processos que estão a nossa disposição.

O modelo de cidade inteligente pode vir a ser um novo modelo de organização social no intuito de aumentar o conhecimento a fim de mostrar novas formas que conduzem a uma melhoria nas cidades e maior qualidade de vida para população.

### REFERÊNCIAS

- Carvalho, G. **Cenário Futuros para as cidades Inteligentes**. Instituto Smart Citizen. 2019
- Ferreira, C; Serpa, S. **Society 5.0 and Social development**. Management and Organization Studies. 2018
- Gouveia, L.B.; Correia, A. **O 5G na mobilidade das cidades inteligentes**. 2ª conferência de Economia, Desenvolvimento e Globalização. Universidade Fernando Pessoa. 2024
- Harayama, Y. **Society 5.0: Aiming for a New Human-centered Society**. Hitachi Review. 2017
- Haykin, S. **Redes Neurais: princípios e prática**. ed. Bookman. 2007
- Kaidanren. **Society 5.0 Co-creation the Future**. Japan. 2019
- Laboissiere, L. **Aplicação de Redes Neurais artificiais para previsão de demanda e Energia elétrica no contexto das cidades Inteligente**. Dissertação de mestrado. UFSC. 2009