



Youth & THE CITY

Erasmus+ K2 Strategic Partnership

Project title: YOUTH & THE CITY

PROJECT No. 2023-1-CZ01-KA220-YOU-000166426

Youth & THE CITY

Módulo 3 - O Papel da Tecnologia nas Cidades Inteligentes

Objectivos de Aprendizagem

- *Compreender como as tecnologias específicas impactam o desenvolvimento das cidades inteligentes.*
- *Aprender sobre a utilização das tecnologias IoT, IA, Big Data e Blockchain nas cidades inteligentes.*



YOUTH & THE CITY

MÓDULO: O PAPEL DA TECNOLOGIA NAS CIDADES INTELIGENTES

1 - INTRODUÇÃO

2 - COMO A TECNOLOGIA É IMPLEMENTADA NAS CIDADES INTELIGENTES.

3 - ETAPAS DAS CADEIAS DE VALOR TECNOLÓGICO NA IMPLEMENTAÇÃO DE CIDADES INTELIGENTES

3.1 - Tecnologias para recolha de dados

3.2 - Tecnologias para transmissão de dados

3.3 - Tecnologias para armazenamento e análise de dados

3.4 - Plataforma de prestação de serviços

3.5 - Serviços finais das Cidades Inteligentes

4 - TECNOLOGIAS APLICADAS NAS CIDADES INTELIGENTES

4.1 Internet das Coisas (IoT)

4.2 Big Data

4.3 Inteligência Artificial

4.4 Blockchain

5 - CONCLUSÕES



1 - INTRODUÇÃO

Na era contemporânea, as cidades começaram a transformar a sua estrutura e funcionamento através da inovação tecnológica, dando origem ao conceito de “cidades inteligentes”.

Estas cidades do futuro não procuram apenas melhorar a qualidade de vida dos seus habitantes, mas também otimizar a gestão de recursos e serviços através da integração de várias tecnologias.

Neste índice, iremos abordar em detalhe os componentes fundamentais que facilitam a implementação da tecnologia neste contexto urbano emergente.

Primeiro, iremos explorar como a implementação tecnológica é realizada nas cidades inteligentes, analisando as abordagens e estratégias que permitem aos municípios adoptar soluções inovadoras.

De seguida, iremos examinar as etapas que compõem as cadeias de valor tecnológico, destacando as fases-chave desde a concepção de uma ideia até à sua materialização em projectos sustentáveis e eficientes.

Por fim, apresentaremos uma visão geral das tecnologias que são aplicadas nestes ambientes urbanos, abrangendo desde sistemas de gestão de tráfego até plataformas de participação cidadã e sustentabilidade ambiental.

Este índice servirá como um guia para compreender como a tecnologia não só redefine a infraestrutura urbana, mas também promove o desenvolvimento social e económico num quadro de inovação e sustentabilidade.



2 - COMO A TECNOLOGIA É IMPLEMENTADA NAS CIDADES INTELIGENTES



Neste módulo irá aprender quais as diferentes tecnologias utilizadas na implementação de Cidades Inteligentes e como estas se articulam entre si para fornecer informações e serviços valiosos aos cidadãos, melhorando realmente a sua qualidade de vida.

Para começar, é importante compreender que uma Cidade Inteligente é um ecossistema complexo que envolve inúmeras tecnologias e múltiplos actores que as implementam, operam e utilizam. Estas tecnologias enfrentam também desafios como escalabilidade, capacidade, mobilidade, segurança da informação e gestão da privacidade. Portanto, para compreender plenamente a cadeia de valor dos serviços propostos numa cidade inteligente, é igualmente necessário entender o que a tecnologia pode oferecer.

A criação de uma cidade inteligente é muito mais do que a prestação isolada de determinados serviços (Medina et al., 2021). A implementação de uma Cidade Inteligente está associada à criação de um conjunto de infraestruturas, bem como à existência de mecanismos de gestão de informação e de diferentes plataformas, todas integradas sob uma perspetiva global.

Em resumo, podem definir-se cinco etapas naquilo que se pode chamar a “cadeia de valor tecnológica” da Cidade Inteligente (Preukschat, 2017):



1 - Em primeiro lugar, existe a fase de recolha de dados da cidade. Isto é realizado através de sensores, atuadores e diversos dispositivos, incluindo telemóveis das pessoas, dispositivos no ambiente doméstico, veículos, bem como equipamentos de medição localizados em infraestruturas fixas, como mobiliário urbano, edifícios, sistemas de condutas e canalizações, estações meteorológicas, entre outros.

2 - Em segundo lugar, os dados recolhidos na cidade são transmitidos através de redes de comunicação. Isto é feito através de uma combinação de infraestruturas sem fios, móveis e fixas, dependendo dos requisitos de mobilidade, largura de banda e latência da aplicação em questão.

3 - A terceira fase corresponde ao armazenamento e análise dos dados: Os dados recolhidos no ambiente urbano são armazenados numa plataforma central, permitindo o processamento posterior por diferentes sistemas analíticos. Para tal, o repositório de informação deve ser não volátil, e os dados devem poder ser utilizados por aplicações e serviços numa fase posterior.

4 - Em quarto lugar, os dados alimentam uma Plataforma de Prestação de Serviços. Esta plataforma facilita a disponibilização de serviços no contexto da Cidade Inteligente e é composta por módulos que permitem, por exemplo, gestão de preços, faturação, gestão da relação com o cliente, etc. Além disso, integra interfaces que serão utilizadas para implementar os serviços fornecidos aos utilizadores finais.

5 - Por fim, existem os Serviços de Cidade Inteligente. Estes podem ser desenvolvidos pelos mesmos agentes envolvidos no restante da cadeia de valor tecnológica ou por outros agentes – muitas vezes aqueles que já participam na prestação de cada serviço específico no âmbito da cidade, pertencentes a diferentes setores e esferas económicas.

Na secção seguinte deste módulo, iremos aprofundar cada uma das diferentes etapas da “Cadeia de Valor Tecnológica” e, na secção seguinte, analisaremos detalhadamente as principais tecnologias utilizadas nestas cadeias de valor.



3. ETAPAS DAS CADEIAS DE VALOR TECNOLÓGICO NA IMPLEMENTAÇÃO DE CIDADES INTELIGENTES

3.1 Tecnologias de recolha de dados

Para que uma Cidade Inteligente consiga “tirar o pulso” à cidade, necessita, antes de mais, da implementação massiva de instrumentação, como sensores e outros dispositivos de captação de dados que permitam a recolha de informação, geralmente de natureza muito diversa e não estruturada.

3.1.1. Mas o que são sensores?

Os sensores são dispositivos capazes de converter grandezas físicas, como temperatura, luminosidade, pressão atmosférica, etc., em valores numéricos que possam ser processados conforme necessário. Existem vários tipos de sensores (Bouskela, 2016):

Recursos (eletricidade, água, gás):

Dividem-se em dois grupos: os que medem consumos (atuam como contadores) e os que permitem conhecer, em cada momento, as reservas disponíveis de um determinado recurso (sensores de nível).

Segurança:

Incluem detetores de fumo que emitem um sinal quando há fumo no ar. Os sensores de gás reagem alterando propriedades físicas ou químicas perante a presença de um gás. Aqui incluem-se também sistemas de deteção de poluição.

Iluminação:

Compostos por transdutores fotoelétricos capazes de transformar a luz recebida em sinal elétrico.

Sensores de presença:

Detectam alterações ao seu redor através de infravermelhos, vibração, feixes fotoelétricos, ultrassons ou som.

Condições climáticas:

Incluem sensores de temperatura, humidade e pressão atmosférica.

Infraestruturas de transporte:

Recolhem informação sobre estradas, vias férreas, interfaces e outros. Podem incluir câmaras, infravermelhos, sensores de poluição, radares de velocidade e sistemas de identificação de veículos.



Movimento:

O acelerómetro mede forças aplicadas e, em conjunto com o giroscópio, fornece dados sobre o movimento de um objeto.

Posicionamento:

Incluem a bússola eletrónica e os sistemas de posicionamento global (GPS).

Embora estes sejam os sensores mais relevantes, o leque é bastante mais amplo e cobre praticamente todas as grandezas físicas: pressão da água, nível de ruído, turbidez, radiação solar, radiação UV, entre outras.

Deve incluir-se também o grupo dos atuadores e controladores, câmaras, entre outros.

A maioria destes sensores já existe há muitos anos, mas a evolução tecnológica trouxe a sua digitalização e ligação à Internet. Esta transformação tornou possível disponibilizar grandes quantidades de informação em tempo real, permitindo criar novos serviços no âmbito da Cidade Inteligente (Tarazona, 2020).

Estes sensores são considerados inteligentes porque utilizam dados do ambiente e informações sobre o seu próprio funcionamento.

As características fundamentais destas redes de sensores – os chamados “ambientes inteligentes” – são:

- capacidade de processamento através de microprocessadores incorporados,
- capacidade de armazenar dados,
- facilidade de envio de dados graças a módulos de transmissão sem fios.

Atualmente, existem múltiplas redes de sensores acessíveis via Internet, mas cada uma utiliza normas, protocolos e formatos próprios. Por isso, é fundamental dispor de uma plataforma que permita gerir esta heterogeneidade.

Num projeto de Cidade Inteligente, é particularmente importante que os sensores:

- sejam de fácil instalação,
- se auto-identifiquem,
- façam auto-diagnóstico,
- sejam fiáveis,
- se coordenem com outros nós,
- incorporem software para processar digitalmente sinais,
- usem protocolos standard de rede e controlo,
- tenham baixo consumo energético,



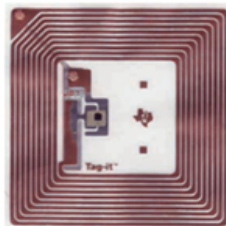
- sejam fáceis de manter,
- se integrem visualmente no ambiente urbano e,
- possam ser reprogramados remotamente (OTA - over the air programming).

Além disso, devem estar visualmente integrados no ambiente onde serão instalados, uma vez que a paisagem urbana é um conceito ambiental que deve ser protegido pelo ordenamento jurídico. É também importante que estes nós sensores possam ser reprogramados remotamente, sem a necessidade de deslocação de um operador. Neste sentido, a metodologia over the air programming (OTA) é frequentemente utilizada para operações de manutenção.



Medidores ligados à Internet

Outro conjunto de tecnologias que se integra neste ponto da cadeia de valor tecnológica são as tecnologias de identificação, incluindo as etiquetas RFID (Radio Frequency Identification). Uma etiqueta RFID é um pequeno dispositivo, semelhante a um autocolante, que pode ser colocado ou incorporado num produto, animal ou pessoa. As etiquetas RFID contêm antenas que lhes permitem receber e responder a pedidos de radiofrequência provenientes de um transceiver RFID. A informação que contêm pode ser recebida por um utilizador para interpretação ou pode ser interpretada pelo próprio sistema de destino, conduzindo à realização de algum tipo de ação. Esta tecnologia é muito útil na gestão de inventário, na identificação segura de ativos (documentação, equipamentos, etc.), entre outras aplicações.



RFID Label



Devem também ser mencionados aqui os códigos BiDi e QR, como elementos que contêm informação codificada e permitem consultar informação adicional sobre múltiplos objetos e elementos. São quadrados semelhantes a códigos de barras que contêm dados que podem ser acedidos por um telemóvel capaz de os ler.



Utilização de um código BiDi para consultar informação

Este grupo inclui também os **smartphones**, que funcionam como dispositivos que ajudam na recolha de dados no ambiente urbano. Em resumo, estas tecnologias permitem “sentir” as infraestruturas da cidade, os seus veículos e os seus habitantes.

Cada vez mais, estes dispositivos estão equipados com múltiplos sensores – som, luz, aceleração, câmaras, etc. – que permitem recolher informação e enviá-la para a Internet. À medida que os utilizadores se tornam parte da plataforma e geram mais dados, mais aplicações serão desenvolvidas. Já se recolhem dados em muitas áreas, e esses dados são, de facto, utilizados em tempo real.

Exemplo:

A aplicação **WideNoise** (Kyriazopoulou, 2015) permite medir a poluição sonora com um smartphone e partilhar os resultados em tempo real com outros utilizadores.

Outro exemplo é a sua utilização para monitorizar a concentração de pessoas em diferentes zonas da cidade e o seu movimento. É o caso da aplicação **Citizen's Connect**, na cidade de Boston (EUA), que permite aos cidadãos reportar diferentes tipos de incidentes utilizando a câmara do smartphone.

Deste modo, a resolução destes problemas pode ser realizada de forma muito mais ágil. Neste caso, o smartphone e o cidadão funcionam como sensores da cidade. Ou seja, qualquer atividade diária pode permitir interação através destes dispositivos.



3.2 Tecnologias de transmissão de dados

Após a recolha dos dados, é necessário facilitar a comunicação, permitindo a transmissão da informação para serviços centrais e plataformas de armazenamento, ou a comunicação entre os próprios dispositivos inteligentes.

As redes de comunicação desempenham um papel fundamental no desenvolvimento e implementação de serviços associados às Cidades Inteligentes, sendo as infraestruturas que permitem a comunicação entre dispositivos, entre pessoas e entre pessoas e dispositivos. As redes envolvidas são muito heterogéneas, pelo que a interoperabilidade e transparência são essenciais (Daneva, 2018).

Este elemento da cadeia de valor tecnológica facilita os restantes elos que compõem a Cidade Inteligente, permitindo comunicações unificadas independentemente dos padrões de rede ou protocolos de comunicação utilizados.

O maior desafio destas tecnologias é gerir o número crescente, disperso e heterogéneo de máquinas, sensores e atuadores distribuídos pela cidade. Neste contexto, serão necessárias redes fixas, cuja capilaridade ajuda a aliviar as redes sem fios. Contudo, no contexto das Cidades Inteligentes, são as redes sem fios que permitem completar o conceito de ubiquidade, razão pela qual esta secção lhes dá especial enfoque (Daneva, 2018).

Atualmente, existem múltiplas tecnologias sem fios que procuram, em cada caso, oferecer largura de banda suficiente, dentro do raio de ação necessário, e com o menor consumo de energia possível, permitindo a utilização eficiente dos dispositivos móveis.

Níveis de comunicação

As comunicações na Cidade Inteligente são geralmente consideradas em diferentes níveis:

1. Rede de proximidade: os sensores recolhem dados e enviam-nos para elementos chamados repetidores, que por vezes encriptam a informação.
2. Nível intermédio: os repetidores enviam os dados para outros elementos que os encaminham através da rede de transporte de nível superior, chamados gateways.
3. Rede de transporte: os gateways ligam-se à rede de transporte superior através de tecnologias móveis (GPRS, 3G) ou fixas (ADSL, fibra ótica).



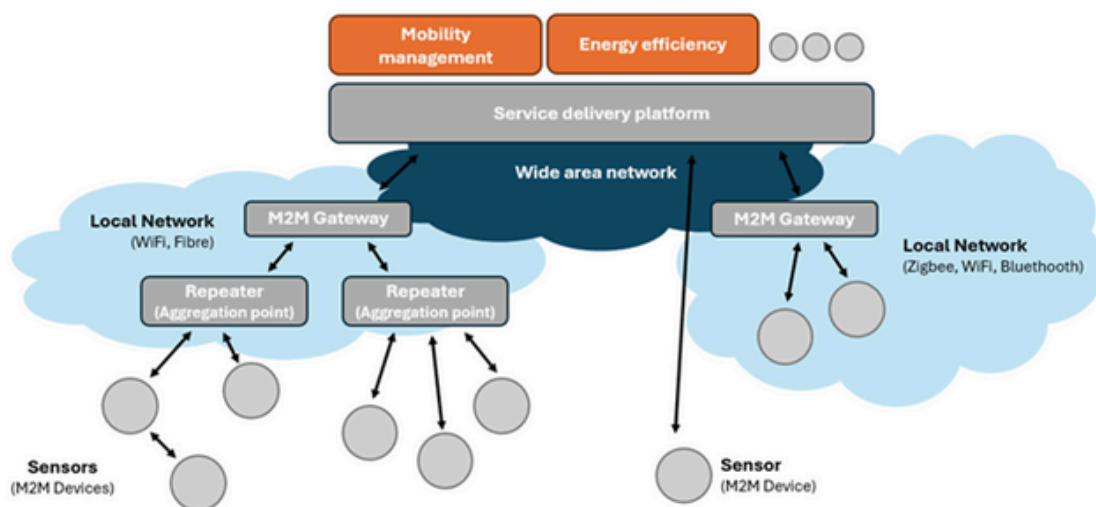
Redes mesh (como a tecnologia Zigbee) podem ser usadas para ligar sensores aos gateways, que depois comunicam com a rede principal.

Exemplo prático

No caso de aplicações que gerem parques de estacionamento urbanos, é necessário distribuir sensores dentro de cápsulas de plástico inseridas no pavimento de cada lugar. Estes sensores formam uma rede mesh sem fios. A rede mesh está ligada a repetidores, que enviam os dados para um gateway, que por sua vez os envia para um servidor central através da Internet.

Este exemplo envolve múltiplas tecnologias tanto na recolha como na transmissão de informação. As comunicações entre dispositivos, conhecidas como machine-to-machine (M2M), comuns em Cidades Inteligentes, estão a ter grande impacto no desenvolvimento de novas redes sem fios.

Por esta razão, a maioria dos organismos de normalização considera as necessidades específicas dos serviços M2M como um aspecto fundamental no processo de definição de novos padrões tecnológicos.



3.3 Tecnologias para armazenamento e análise de dados

Este grupo inclui tecnologias que facilitam o processamento de dados, bem como a sua posterior homogeneização para armazenamento em grandes bases de dados. Inclui também tecnologias de análise e visualização de dados.

Esta camada permite, por um lado, dispor de toda a informação necessária para fornecer serviços no âmbito da Cidade Inteligente e, por outro, melhorar os processos de tomada de decisão através da análise de dados provenientes de diferentes partes da cidade. Trata-se também de construir um modelo unificado da “cidade” que possa ser utilizado por diferentes aplicações e serviços de Cidades Inteligentes.

A gestão da informação exige ainda níveis adequados de proteção, segurança e garantia de privacidade, que devem ser fornecidos nesta camada (Telefónica, 2011).

Os dados constituem a matéria-prima fundamental de qualquer serviço no contexto de uma Cidade Inteligente. A sua gestão é complexa, uma vez que normalmente são consumidos em tempo real, apresentam grande variedade de formatos, frequentemente necessitam de informação de geolocalização e devem ser integrados num modelo de dados complexo que represente idealmente toda a cidade.

Neste sentido, é necessário dispor de ferramentas que facilitem o processamento de dados: extração, homogeneização e armazenamento em estruturas de fácil acesso.

Os **data warehouses** são ferramentas amplamente conhecidas em todos os setores que necessitam de armazenar e processar grandes volumes de informação. Nestes armazéns, os dados necessários ou úteis para uma organização são guardados como etapa intermédia para serem posteriormente transformados em informação útil para o utilizador. A utilização de diferentes sistemas de apoio à decisão, ferramentas de informação executiva e sistemas de visualização de informação auxilia na análise subsequente.



No contexto das cidades inteligentes, os data warehouses devem considerar duas características fundamentais:

1 - Gestão de grandes volumes de dados em tempo real.

2 - Necessidade de geolocalização da informação.

Para este último caso, utiliza-se o chamado Spatial Data Warehouse, que acrescenta a georreferenciação aos dados. A componente geográfica não é apenas um agregado de dados, mas uma dimensão adicional, permitindo modelar toda a complexidade da cidade. Ferramentas de processamento analítico online (OLAP) possibilitam consultas multidimensionais de alto desempenho e visualização espacial dos resultados. A visualização é especialmente relevante no contexto das Cidades Inteligentes (Telefónica, 2011).

É ainda necessária uma camada de análise e controlo que permita maximizar o aproveitamento dos dados e realizar atividades de previsão de comportamentos e situações, auxiliando o planeamento de políticas públicas ao nível local. Técnicas de data mining são fundamentais nesta camada.

Incluem-se também ferramentas que permitem monitorizar os eventos mais importantes da cidade e detetar alarmes em tempo real através de notificações. A informação pode ser apresentada de forma agregada, em diferentes níveis e formatos, consoante o público-alvo, procurando tornar a visualização o mais intuitiva possível.

O objetivo é apresentar diferentes visões da cidade, dependendo do objetivo da consulta e das diversas áreas temáticas. Esta camada é, portanto, fundamental para a definição e monitorização dos objetivos e políticas que orientam o funcionamento da Cidade Inteligente e que apoiam a gestão diária e a evolução a médio e longo prazo (Ospina, 2013).



3.4 Plataforma de prestação de serviços

A plataforma de prestação de serviços da Cidade Inteligente oferece um conjunto de módulos comuns aos múltiplos serviços disponibilizados no âmbito da cidade inteligente. Trata-se, portanto, de uma plataforma horizontal e escalável, que permite oferecer serviços de forma segura e com garantias de privacidade.

Esta plataforma realiza tarefas como autenticação de utilizadores, obtenção de permissões de acesso a dados privados, estabelecimento de preços em tempo real, capacidades de transação para pagamento de serviços, armazenamento seguro de dados, facilidades para análise da utilização dos serviços, entre outras. São, portanto, as tecnologias envolvidas que proporcionam estas capacidades aos restantes serviços. Este tipo de plataforma é designado SDP (Service Delivery Platform) e, em contexto urbano, passou a ser conhecido como Urban Operating Systems (Urban OS). São essenciais para a construção de uma Cidade Inteligente, pois integram a visão da cidade e facilitam tarefas comuns, já largamente resolvidas, para os restantes serviços, que são os que devem proporcionar o valor acrescentado à cidade inteligente.



3.5 Serviços finais das Cidades Inteligentes

Os **serviços finais da Cidade Inteligente** dependem de todas as tecnologias, infraestruturas e plataformas mencionadas anteriormente para oferecer o seu valor final aos cidadãos. Existem inúmeros exemplos de possíveis serviços finais, tantos quantos os serviços públicos prestados pelos Municípios, mas não só. Existem também outros serviços que podem ser fornecidos no âmbito da plataforma da Cidade Inteligente por agentes que não têm necessariamente de ser públicos, mas que se tornam indispensáveis para garantir tanto a qualidade de vida como a sustentabilidade das cidades. Isto abre muitas oportunidades de negócio.

Falar de tecnologias na área dos serviços finais torna-se, portanto, um tema muito vasto, pois as tecnologias serão tantas e tão variadas quanto os setores que utilizam a Plataforma da Cidade Inteligente para fornecer o seu serviço de valor acrescentado. Por exemplo, na prestação de serviços de saúde, as tecnologias envolvidas podem incluir sistemas na área da saúde, sensores para monitorização de sinais vitais, normas médicas como **DICOM** para imagens médicas ou **IHE** para comunicação entre sistemas de informação, telemedicina, teleassistência, etc.

Em suma, este conjunto de serviços integra a **Internet do futuro**, na qual o uso das tecnologias de informação e comunicação está presente em todos os setores e áreas de atividade humana, tornando o mundo mais acessível e sustentável.

No modelo da Cidade Inteligente, a cidade é vista como um conjunto de sistemas que consome recursos para oferecer uma série de serviços, e uma plataforma tecnológica adequada pode otimizar todos os processos, proporcionando esses serviços com maior qualidade e um consumo mais eficiente desses recursos.



4. Tecnologias aplicadas nas Cidades Inteligentes

4.1 Internet das Coisas (IoT)

4.1.1 O que é a Internet das Coisas?

A Internet das Coisas (IoT) refere-se à interconexão de dispositivos físicos através da Internet, permitindo-lhes recolher, trocar e analisar dados sem intervenção humana direta. No contexto das cidades inteligentes, a IoT torna-se um componente fundamental para otimizar a gestão de recursos e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos. Isto é conseguido através da implementação de sensores, dispositivos de monitorização e técnicas de análise de dados que permitem uma tomada de decisão mais informada e eficiente.

As cidades inteligentes utilizam a IoT para transformar a infraestrutura urbana, facilitando a conectividade entre sistemas de transporte, serviços públicos, segurança, proteção e meio ambiente. Por exemplo, semáforos inteligentes podem adaptar-se em tempo real ao fluxo de tráfego, enquanto sistemas de gestão de resíduos utilizam sensores para otimizar as rotas de recolha. Esta recolha constante de dados não só resolve problemas imediatos, como também fornece informações valiosas para planeamento a longo prazo e desenvolvimento sustentável das cidades.

Para além de otimizar as operações urbanas, a IoT também potencia a participação dos cidadãos, permitindo que interajam com a tecnologia à sua volta. Aplicações que monitorizam a qualidade do ar ou níveis de ruído permitem que os cidadãos tenham informação relevante sobre o seu entorno. Assim, a Internet das Coisas constitui um pilar fundamental na construção de cidades mais inteligentes, sustentáveis e resilientes, onde tecnologia e comunidade colaboram em prol de um futuro urbano melhor.

Aplicações da IoT em Cidades Inteligentes

- **Edifícios inteligentes conectados:** Melhorias na eficiência energética e na segurança. Aplicações domóticas com sensores e atuadores inteligentes para controlar eletrodomésticos, sistemas de saúde e educação em casa, controlo remoto de tratamentos de pacientes, sistemas de energia, termóstatos inteligentes, detetores de fumo e alarmes, controlo de acessos, fechaduras inteligentes, sensores integrados na infraestrutura para orientação em situações de emergência, segurança familiar.



- **Cidades e transporte:** Integração de serviços de segurança, otimização do transporte público e privado, sensores de estacionamento, gestão inteligente de tráfego e semáforos, localização de veículos em estacionamento excedido, redes de energia inteligentes, controlo de água e irrigação, contentores de lixo inteligentes, monitorização da poluição e mobilidade, governação inteligente, sistemas de votação, monitorização de acidentes e coordenação de emergências.
- **Educação:** Ligação entre salas de aula virtuais e físicas, e-learning eficiente e acessível, acesso a bibliotecas virtuais e portais educativos, partilha em tempo real de relatórios e resultados, aprendizagem ao longo da vida, aprendizagem de línguas, gestão de presenças.
- **Eletrónica de consumo:** Smartphones, Smart TV, computadores e tablets, eletrodomésticos inteligentes, sistemas de home theater inteligentes, sensores em coleiras de animais, personalização da experiência do utilizador, localizadores pessoais, óculos inteligentes.
- **Saúde:** Monitorização de doenças crónicas, melhoria da qualidade de cuidados e vida dos pacientes, rastreadores de atividade, diagnóstico remoto, pulseiras conectadas, cintos interativos, monitorização de atividade física, etiquetas inteligentes de medicamentos, rastreio de consumo de fármacos, biochips, interfaces cérebro-computador, monitorização de hábitos alimentares.
- **Automóvel:** Carros inteligentes, controlo de tráfego, informação sobre avarias, monitorização sem fios da pressão dos pneus, gestão inteligente de energia, autodiagnóstico, acelerómetros, sensores de posição, presença e proximidade, análise de rotas em tempo real, GPS, controlo de velocidade, veículos autónomos com serviços IoT.
- **Agricultura e ambiente:** Medição e controlo da poluição ambiental (CO₂, ruído, poluentes), previsão de alterações climáticas com base na monitorização por sensores, etiquetas RFID passivas em produtos agrícolas, sensores em paletes de produtos, gestão de resíduos, cálculo de nutrição.
- **Serviços energéticos:** Dados precisos sobre consumo, medidores inteligentes, redes elétricas inteligentes, análise e previsão de comportamentos de consumo energético, redes de sensores sem fios, produção e reciclagem de energia.



- **Conectividade inteligente:** Gestão de dados e prestação de serviços, redes sociais, acesso a e-mail, voz e vídeo, comunicação de grupos interativa, streaming em tempo real, jogos interativos, realidade aumentada, monitorização de segurança da rede, interfaces de utilizador disponíveis, computação afetiva, autenticação biométrica, telemática de consumo, serviços M2M, análise de big data, realidade virtual, cloud computing, computação ubíqua, visão computacional, antenas inteligentes.
- **Manufatura:** Sensores de gás e fluxo, sensores inteligentes de humidade, temperatura, movimento, força, carga, fugas e níveis, visão industrial, deteção acústica e vibração, aplicações compostas, controlo inteligente de robôs, otimização de processos industriais, reconhecimento de padrões, aprendizagem automática, análise preditiva, logística móvel, gestão de armazéns, prevenção de sobreprodução, logística eficiente.
- **Compras:** Compras inteligentes, RFID e outras etiquetas e leitores eletrónicos, códigos de barras no retalho, inventários, controlo da origem geográfica de alimentos e produtos, controlo da qualidade e segurança alimentar.



4.2 Big Data

4.2.1 O que é Big Data?

O **Big Data** é uma tecnologia que trabalha com grandes volumes de dados, permitindo analisar informação de diferentes fontes para melhorar serviços urbanos ou apoiar decisores na tomada de decisões estratégicas para a cidade.

As principais características dos dados são:

- **Volume:** Os dados podem vir de múltiplas fontes, como registos de vendas ou sensores IoT, e podem ser brutos ou pré-processados.
- **Variedade:** Existem diferentes tipos de dados, estruturados (bases de dados SQL) ou não estruturados (informação de sensores ou redes sociais).
- **Velocidade:** Mede o tempo necessário para processar todos os dados provenientes das diferentes fontes, analisando-os e correlacionando-os conforme os objetivos da aplicação.

O mais importante no Big Data não é apenas o armazenamento ou os próprios dados, mas o que é feito com eles e os resultados obtidos através do seu processamento.

Dimensão do Big Data

O **IDC** define Big Data como uma nova geração de tecnologias e arquiteturas concebidas para extrair valor económico de grandes volumes e variedades de dados, permitindo capturar, descobrir e analisar rapidamente. Inclui hardware, software e serviços para integração, gestão, análise e apresentação de dados, caracterizados pelas **4 Vs: Volume, Variedade, Velocidade e Valor**.

Segundo a IBM, as soluções de Big Data distinguem-se das tradicionais em quatro dimensões:

- **Volume:** gestão e processamento de grandes quantidades de dados.
- **Velocidade:** capacidade de processar dados que chegam rapidamente.
- **Variedade:** suporte a diferentes tipos de dados, estruturados e não estruturados.
- **Veracidade:** validação da precisão e fiabilidade dos dados recebidos a alta velocidade.



Estas soluções permitem **processamento complexo em tempo real**, correlação de dados, análises avançadas e capacidades de pesquisa, focando-se no fluxo de dados e integrando a análise nos processos chave das organizações.

Big Data nas Cidades Inteligentes

- **Volume:** Dispositivos e sensores geram terabytes de dados diariamente, desde tráfego a consumo energético e qualidade do ar.
- **Velocidade:** Dados recolhidos em tempo real permitem resposta rápida a acidentes ou emergências.
- **Variedade:** Integra dados estruturados e não estruturados (redes sociais, vídeos, meteorologia), permitindo soluções inovadoras como transportes inteligentes.
- **Veracidade:** Garantia da precisão e fiabilidade dos dados para decisões corretas e políticas públicas eficazes.

Transformação através do Big Data

A implementação de Big Data requer **mudanças operacionais e organizacionais**, alinhadas com os objetivos estratégicos da cidade. Cada cidade tem objetivos distintos, mas desafios comuns incluem tráfego, transportes públicos, segurança, energia, água e resíduos, muitas vezes enfrentados com infraestruturas obsoletas e processos burocráticos.

O conceito de **Cidade Inteligente** ajuda a estruturar uma abordagem abrangente para responder a estes desafios de forma sustentável, com abertura aos cidadãos e empresas e gestão transparente.

A inovação e a colaboração cidadã são alavancas fundamentais. Os cidadãos atuam como os principais “sensores” que os gestores urbanos têm à sua disposição.

O estudo da IBM concluiu que as empresas mais bem-sucedidas aplicam **análises de dados sistematicamente** para decisões mais inteligentes e rápidas. Para monetizar o Big Data, é essencial coordenação entre **estratégia, tecnologia e estrutura organizacional**.

As nove alavancas identificadas pela IBM para gerar valor a partir de dados são:

- 1 - Cultura: disponibilidade e utilização de dados e análises.



- 2 - Dados: governança e segurança da informação.
- 3 - Conhecimento: competências em gestão e análise de dados.
- 4 - Financiamento: rigor financeiro no processo de análise de dados.
- 5 - Medição: avaliação do impacto nos resultados.
- 6 - Plataforma: capacidades integradas de hardware e software.
- 7 - Fonte de valor: decisões que geram resultados.
- 8 - Patrocínio: envolvimento da gestão.
- 9 - Confiança: confiança na gestão.

Estas conclusões são plenamente aplicáveis a municípios e ao seu ecossistema de empresas e organizações, que devem alinhar objetivos estratégicos, tecnologia e estrutura organizacional, independentemente dos ciclos eleitorais, para permitir uma verdadeira cultura de inovação.



4.3 Inteligência Artificial

A **Inteligência Artificial (IA)** oferece uma vasta gama de possibilidades e é amplamente utilizada para melhorar a vida dos cidadãos nas chamadas Cidades Inteligentes. Podemos dizer que a IA permite automatizar e otimizar os diferentes processos e serviços oferecidos aos cidadãos nas cidades.

Mas antes de abordar as diferentes aplicações da IA nas cidades, vamos explicar em mais detalhe o que é a **Inteligência Artificial**.

4.3.1 O que é a Inteligência Artificial?

A **Inteligência Artificial** refere-se ao desenvolvimento de soluções informáticas capazes de realizar atividades e tarefas que, tradicionalmente, eram exclusivamente atribuíveis aos humanos e que, portanto, exigem inteligência humana.

A Comissão Europeia define-a como sistemas de software (e possivelmente também hardware) concebidos por humanos que, perante um objetivo complexo, atuam na dimensão física ou digital:

- Perceção do ambiente: através da aquisição e interpretação de dados estruturados ou não estruturados.
- Raciocínio sobre o conhecimento: processando a informação derivada desses dados e decidindo as melhores ações para alcançar o objetivo definido.

Os sistemas de IA podem utilizar regras simbólicas ou aprender um modelo numérico. Podem também adaptar o seu comportamento analisando como o ambiente é afetado pelas suas ações anteriores.

Entre as ações que tradicionalmente eram consideradas apenas realizáveis pela inteligência humana, e que a Inteligência Artificial é agora capaz de executar, incluem-se as seguintes:



Aprendizagem automática (Machine Learning): Trata-se da utilização da IA dedicada ao autoaprendizagem para melhorar previsões com base na informação fornecida, sem a necessidade de programar o software para aprender cada tarefa específica.



IA Generativa: A IA Generativa, em vez de se focar na aprendizagem e na previsão, baseia-se na criação de novo conteúdo de texto, imagem, áudio ou vídeo que seja relevante e útil com base nas premissas fornecidas pelo utilizador. A IA Generativa pode conceber novas soluções para conflitos ou gerar criações artísticas de forma autónoma.



Processamento de Linguagem Natural (Natural Language Processing): O processamento de linguagem natural refere-se à capacidade de um sistema informático adquirir competências na linguagem verbal e no uso da linguagem do dia-a-dia das pessoas, comunicando com o utilizador através dessa linguagem. Um exemplo disto podem ser os assistentes de voz mais avançados.



Visão Computacional: É uma IA que simula o olho humano, sendo capaz de interpretar o conteúdo de imagens e vídeos.



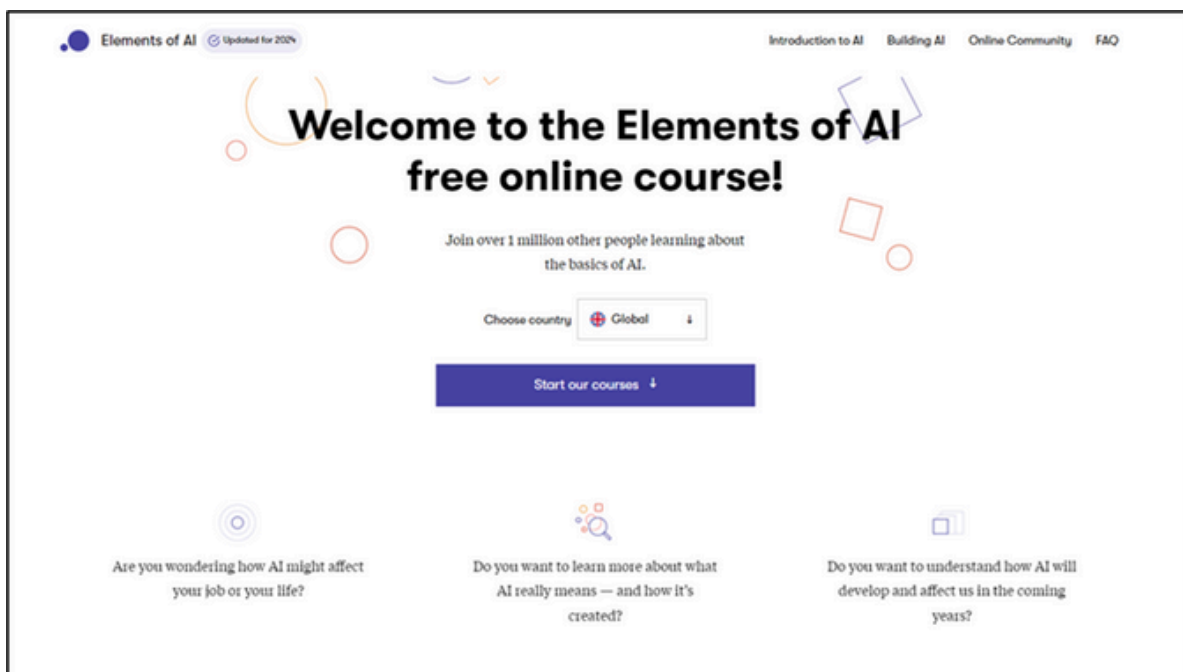
Computação Cognitiva: Imita o raciocínio humano em cenários complexos, nos quais não existem respostas precisas e concretas.





Robótica e Sistemas Autônomos: Combinação da utilização de software baseado em Inteligência Artificial com hardware que permite a sua localização no espaço físico e possibilita a execução de tarefas manuais ou de movimento, identificando o seu ambiente e atuando sobre ele de forma autônoma.

Se quiser saber mais sobre **Inteligência Artificial**, compreender como funciona e quais são os diferentes elementos que a compõem, recomendamos a realização do seguinte curso gratuito, desenvolvido pela Universidade de Helsínquia: **Elementos de IA**.



4.3.2. Aplicações da Inteligência Artificial no desenvolvimento e aprofundamento das Cidades Inteligentes

A principal função da IA nas cidades inteligentes baseia-se na sua capacidade de recolher, processar e interpretar uma enorme quantidade de dados que são obtidos através de diferentes dispositivos, como sensores, câmaras, dispositivos de localização, entre outros.

A IA pode melhorar as cidades de várias formas:

Simular sistemas urbanos complexos

A simulação de sistemas urbanos é de grande valor porque permite testar e experimentar diferentes políticas públicas. Por exemplo, se uma cidade estiver a considerar a introdução de novas regulamentações para reduzir a poluição, a Inteligência Artificial pode modelar como esta



medida afetaria a qualidade do ar, o comportamento do trânsito e a saúde dos cidadãos. Isto permite que os decisores avaliem diferentes cenários e escolham a opção mais eficaz. A IA aplicada às Cidades Inteligentes permite realizar simulações de sistemas urbanos complexos, melhorando a compreensão, o planeamento e a gestão das cidades.

Tornar as cidades mais seguras

As aplicações da IA na melhoria da segurança das cidades são múltiplas e muito eficazes. Para começar, a IA pode ser usada em câmaras de videovigilância, sendo capaz de **detetar automaticamente potenciais ameaças**, bem como monitorizar movimentos e comportamentos sociais. Ao mesmo tempo, sistemas precisos de identificação permitem reconhecer pessoas através de sistemas biométricos, como o reconhecimento facial. Isto é especialmente útil quando as autoridades procuram um indivíduo com comportamento criminal.

Uso mais eficiente dos recursos da cidade

A IA desempenha um papel fundamental na optimização da gestão de diferentes recursos urbanos, como energia, água e resíduos. Pode tomar decisões altamente optimizadas com base na análise de grandes volumes de informação, elaborando previsões que permitem ajustar a oferta à procura de forma precisa e contínua.

No que diz respeito à energia, a IA consegue controlar padrões de consumo em edifícios inteligentes, antecipando a sua utilização e garantindo uma rede elétrica estável, eficiente e com menor consumo de energias fósseis.

Relativamente à água potável, um recurso básico mas cada vez mais escasso, a IA, em conjunto com diferentes sensores, consegue, ao prever fenómenos atmosféricos (episódios de chuva intensa, secas, etc.), otimizar o fluxo e a capacidade de armazenamento de água, proporcionando maior robustez e fiabilidade ao abastecimento. A IA também é capaz de detetar fugas de água, prevenindo desperdícios e optimizando os recursos hídricos. Tecnologias específicas de IA, como **machine learning e robótica e sistemas autónomos**, são capazes de realizar estas ações.

Gestão do trânsito e transportes públicos

A IA pode direccionar o trânsito com base na congestão das ruas, prever com precisão os horários de chegada e partida de autocarros em diferentes paragens, identificar os veículos mais poluentes em episódios de alta poluição, ajudar na prevenção de acidentes e, no futuro, contribuir para veículos autónomos. Estas são apenas algumas das funcionalidades possíveis da IA no domínio da mobilidade urbana.



Iluminação pública inteligente

Aumentar a eficiência energética das cidades através da gestão inteligente da iluminação pública é uma das aplicações mais ilustrativas da IA. Adaptar a intensidade da luz com base na luz natural, desligar luminárias quando não há peões ou veículos a passar por locais específicos, ou até utilizar a iluminação como ferramenta de aviso ou para aumentar a segurança, pode ser feito através da IA, nomeadamente com tecnologias como **visão computacional** e **computação cognitiva**.

Serviços personalizados e avançados para os cidadãos

Integrar a IA no envolvimento dos cidadãos ajuda a tornar o governo mais inclusivo. A IA e os **Large Language Models (LLM)** permitem que mais pessoas acessem aos serviços públicos e facilitam a análise eficiente das opiniões dos cidadãos. Isto mostra como a IA pode ajudar a compreender melhor as prioridades da comunidade utilizando dados das redes sociais.

Ao estabelecer métodos claros para obter informação e utilizar a IA para analisar os dados, os governos podem garantir que as suas ações estão alinhadas com o que a comunidade realmente necessita. Esta abordagem evidencia a importância da IA na melhoria da comunicação entre cidadãos e governo, assegurando que as políticas e serviços refletem as diferentes perspetivas da população que se destinam a servir.

Administrações públicas mais eficientes

A **Inteligência Artificial Generativa**, em conjunto com o **processamento de linguagem natural**, pode ser extremamente útil para os administradores municipais, pois agiliza fluxos de trabalho e aumenta a eficiência. Uma multitude de tarefas rotineiras pode ser automatizada.

A IA é também capaz de transformar dados brutos e desorganizados em informação de elevado valor, cruzando e analisando dados. Por exemplo, pode analisar emails e resumir o seu conteúdo, incorporar gráficos e mapas interativos que extraem informações de dezenas de emails para um documento de forma rápida e visual.



4.3.4 Considerações éticas na utilização da IA nas cidades

A utilização da IA nas cidades permite a acumulação e análise de grandes quantidades de dados e informações sobre os cidadãos, que podem ser usadas para fins de ética questionável, como um maior controlo da população. Além disso, serão necessários protocolos de segurança rigorosos para evitar possíveis furtos de informação, dado que a Inteligência Artificial terá um registo de dados muito sensíveis dos cidadãos, como dados biométricos, geolocalização contínua, entre outros.

Ao mesmo tempo, a Inteligência Artificial não está livre de possíveis enviesamentos, cuja acumulação pode levar a decisões injustas em áreas como segurança pública, distribuição de recursos ou planeamento urbano. Deve ter-se em conta que a IA é alimentada por todo o conteúdo existente na Internet; e todos sabemos que existem os mais variados tipos de posições na Internet, incluindo aquelas que são discriminatórias ou que criminalizam grupos vulneráveis, regiões, etc. Embora seja verdade que toda esta desinformação pode influenciar a IA, existem cada vez mais firewalls e proteções contra estas contribuições que podem contaminar o conteúdo gerado através destes sistemas.

No cerne da ética na utilização da Inteligência Artificial, as autoridades devem priorizar a privacidade, a segurança, a justiça e a transparência; esta é a única forma de garantir que esta tecnologia gera confiança suficiente para que todos os cidadãos possam beneficiar dela.

Para concluir esta secção, recomenda-se a visualização do seguinte vídeo, produzido pela BBC, que, de forma muito ilustrativa, especula sobre como poderá ser a cidade do futuro com a implementação profunda da Inteligência Artificial:

How will artificial intelligence change the cities we live in? | BBC Ideas

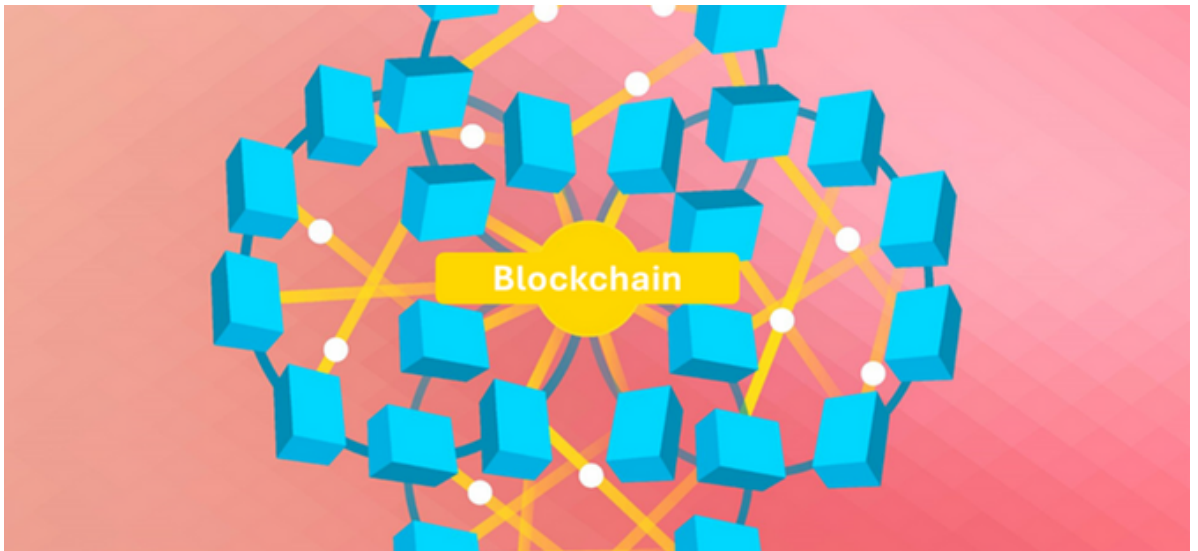
Além disso, no vídeo seguinte, é possível conhecer diferentes exemplos de cidades ao redor do mundo que utilizaram a Inteligência Artificial com objetivos específicos e distintos entre si:

How Are Cities Around the World Utilizing Artificial Intelligence? - YouTube



4.4 Blockchain

Atualmente, mais de metade da população mundial vive em cidades, e muitas cidades enfrentam grandes desafios na gestão da urbanização rápida. Estes desafios incluem ajudar a população crescente a superar o impacto ambiental da expansão urbana e reduzir a vulnerabilidade a desastres naturais, causados pelo homem ou epidemiológicos, como a pandemia de COVID-19.



Mas antes de continuarmos, vamos explicar de forma simples o que é a **Blockchain**:

4.4.1. O que é a Blockchain?

Imagine a blockchain como um grande livro de registros que muitas pessoas podem ver e usar, mas ninguém pode apagar ou alterar. Neste livro, cada vez que alguém realiza uma transação, como comprar algo ou emprestar dinheiro, uma nova página é escrita.

Agora, imagine que cada página está ligada à anterior e à seguinte. Assim, se alguém quisesse enganar e alterar uma página, teria de mudar todas as páginas anteriores, o que seria muito difícil. Além disso, este livro não está guardado num único lugar, mas muitas pessoas têm cópias do mesmo livro. Isto significa que todos podem ver que o que está escrito é correto e ninguém consegue enganar facilmente.

Em resumo, a blockchain é um sistema seguro e transparente que ajuda as pessoas a acompanhar o que acontece sem precisar de um intermediário, como um banco. É como um livro que todos podem ver, mas ninguém pode alterar, garantindo que tudo é justo e verdadeiro.

Além disso, as cidades enfrentam desafios como desigualdade económica, pobreza, desemprego, condições ambientais adversas e elevados níveis de emissões de gases com efeito de estufa.



Como resultado do crescimento populacional aliado à expansão da produção e da indústria, as cidades irão consumir recursos significativos e precisarão de serviços mais eficientes e sustentáveis. Sem a oferta destes serviços de forma controlada, as áreas urbanas e os ambientes circundantes sofrerão, dificultando o potencial das cidades de impulsionar crescimento, inovação e prosperidade para si próprias e para o país como um todo.

O avanço da tecnologia é uma parte fundamental para enfrentar estes desafios nas cidades. A sua integração na cidade ajudará a torná-la mais eficiente, ecológica e socialmente inclusiva.

Se precisar de mais informações sobre o que é uma Blockchain, pode assistir a este vídeo no YouTube:

https://www.youtube.com/watch?v=SSo_ElwHSd4&t=40s

4.4.2. Contributo da Blockchain para as Smart Cities

A tecnologia Blockchain é vista como uma ferramenta para impulsionar a transparência e a rastreabilidade dos dados nas Smart Cities.

Como uma infraestrutura distribuída, a tecnologia Blockchain pode servir como meio adequado para gerir as crescentes redes provenientes das cidades inteligentes, no que diz respeito ao monitoramento das cadeias de fornecimento, à execução e validação de registos de dados, bem como à garantia da autenticidade e integridade da informação.

A tecnologia Blockchain, através de uma infraestrutura segura e transparente, promete uma troca de dados e valores proprietários imutável e rastreável, não apenas entre pessoas, mas também entre máquinas. Como resultado, a Blockchain tem atraído cada vez mais a atenção de empresas e instituições públicas.

As cidades podem utilizar a Blockchain para criar um registo partilhado e seguro para gerir dados em tempo real nos setores do transporte, energia e utilidades.

A implementação desta tecnologia pode ajudar as cidades a otimizar a interação com os cidadãos, reduzir o consumo de recursos e partilhar dados públicos com terceiros autorizados.

Além disso, a infraestrutura do futuro exigirá altos padrões de segurança para garantir de forma fiável o grau necessário de rede, automação, descentralização e participação. Estes requisitos estão alinhados com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 11: Tornar cidades e comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis.



Comparando as vantagens da Blockchain com os objetivos que definem as Smart Cities, verifica-se que a tecnologia Blockchain apresenta os seguintes objetivos comuns: transparência, imutabilidade, rastreabilidade, poupança, eficiência, segurança e privacidade, rede distribuída e tecnologia.

A crescente exigência de transparência por parte dos cidadãos pode ser apoiada pela Blockchain, dado que, como discutido em capítulos anteriores, a transparência é uma característica intrínseca desta tecnologia, além da imutabilidade dos dados uma vez validados.

Do mesmo modo, a natureza distribuída desta tecnologia torna a rede segura, já que não depende de nós centrais e, juntamente com a possibilidade de anonimato na rede, satisfaz as necessidades dos cidadãos em termos de segurança e privacidade dos dados, cada vez mais exigidas na sociedade da informação.

Este modelo de rede distribuída e de privilégio igualitário reforça a participação cidadã e promove a ideia de um sistema transversal, em oposição à tradicional verticalidade dos serviços urbanos.

Por outro lado, o sistema Peer to Peer (P2P), que caracteriza a Blockchain, ao dispensar intermediários, proporciona maior eficiência nos processos, bem como poupança de tempo e custos. A eficiência é um fator chave para alcançar uma Smart City.

Além disso, existe uma ligação entre Blockchain e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. A implementação desta tecnologia disruptiva pode contribuir para atingir os objetivos de desenvolvimento sustentável no contexto das Smart Cities, como veremos na secção seguinte com estudos de caso.

Em resumo, o avanço de tecnologias como a Blockchain, estudadas de forma detalhada e precisa, é um elemento-chave para alcançar cidades resilientes, preparadas para enfrentar as mudanças e situações que possam surgir da melhor forma possível.

Possíveis aplicações da Blockchain em diferentes áreas da cidade:

- Energia renovável: agiliza transações entre agentes, certifica a origem renovável e permite ao utilizador produzir e transferir energia renovável.
- Instituições governamentais: fornecimento de informações em tempo real e aumento da transparência.



- Votação eletrónica: assegura assinaturas e evita ataques informáticos.
- Internet das Coisas (IoT): eletrodomésticos capazes de realizar compras autonomamente.
- Alimentação: garante rastreabilidade.
- Transações financeiras: mais ágeis e económicas.
- Privacidade de bases de dados: em saúde, segurança, turismo, etc.
- Contratos inteligentes (Smart Contracts): autoexecutáveis quando ambas as partes cumprem o acordado, garantindo reembolso automático em caso de incumprimento.



5. CONCLUSÕES

Este módulo foi concebido para proporcionar uma compreensão abrangente das tecnologias-chave que compõem o ecossistema das Smart Cities. Ao longo do conteúdo, foi destacada a importância de uma infraestrutura tecnológica avançada para a recolha, transmissão, armazenamento e análise de dados.

Tecnologias como Internet das Coisas (IoT), Big Data, Inteligência Artificial e Blockchain não são apenas ferramentas inovadoras no desenvolvimento urbano, mas atuam como motores de transformação, permitindo às cidades enfrentar desafios contemporâneos, como sustentabilidade, eficiência no uso de recursos e melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.

O uso eficaz destas tecnologias permite uma gestão mais informada e dinâmica das cidades. Através da interconexão de dispositivos, da captura e análise de grandes volumes de dados e da aplicação de algoritmos de Inteligência Artificial, as Smart Cities podem otimizar serviços públicos, gerir o trânsito de forma eficiente, garantir segurança e promover a participação cidadã.

Além disso, a interdependência destas tecnologias reforça a ideia de que uma Smart City não é apenas um conjunto de soluções tecnológicas, mas um sistema complexo que exige uma abordagem colaborativa entre diversos intervenientes, incluindo governos, setor privado e comunidade.

Por fim, é crucial reconhecer que a implementação destas tecnologias também traz desafios significativos, como a gestão da privacidade, a segurança dos dados e a equidade no acesso à tecnologia. O sucesso das Smart Cities reside não apenas na adoção de tecnologias avançadas, mas também na sua implementação ética e sustentável, incluindo os cidadãos no processo de tomada de decisão e garantindo que os benefícios sejam distribuídos de forma equitativa.

À medida que as cidades continuam a evoluir, o compromisso com a colaboração e o uso de dados precisos será fundamental para construir um futuro urbano mais resiliente, adaptado às necessidades dos seus habitantes.



Exercício



Uma imagem será apresentada mostrando as categorias de tecnologias utilizadas em cidades inteligentes. Você pode usar as seguintes categorias como guia:

- Transporte inteligente
- Gestão de energia
- Sistemas de gerenciamento de resíduos
- Tecnologias de informação e comunicação (TIC)
- Infraestrutura e construção
- Segurança pública
- Saúde e bem-estar
- Participação cidadã
- Sustentabilidade ambiental

Forneça uma ficha de trabalho ou formato digital onde os participantes possam escrever suas respostas.

Peça aos participantes que identifiquem elementos específicos correspondentes a cada categoria. Você pode sugerir que eles pensem em tecnologias, dispositivos, plataformas e sistemas implementados em cidades inteligentes.



Exemplo de elementos a serem identificados:

Transporte inteligente:

- Semáforos inteligentes
- Sistemas de compartilhamento de veículos
- Monitoramento de tráfego em tempo real

Gestão de energia:

- Medidores inteligentes
- Redes de energia distribuídas
- Sistemas de iluminação LED conectados

Sistemas de gerenciamento de resíduos:

- Lixeiras inteligentes
- Sistemas de coleta programada
- Aplicativos para localizar pontos de reciclagem

QUIZ 1

Complete o texto com as palavras que faltam.

Elabore um texto e, em seguida, selecione as palavras-chave que o participante deverá arrastar e soltar nos espaços correspondentes.

GENERALITAT VALENCIANA
Conselleria de Innovació, Recerca i Transferència de Tecnologia

REDIT
INNOVATION NETWORK

SOBRE LA BIOTECNOLOGÍA

Completa el texto con las palabras correctas

La [1] es una rama de la ciencia que utiliza organismos vivos o sistemas biológicos para [2]. Ha tenido un [3] en una variedad de campos, incluyendo la medicina, la agricultura, la energía y la [4]. En el campo de la medicina, la biotecnología ha revolucionado la forma en que se [5] enfermedades. Los avances en la ingeniería genética han permitido el desarrollo de [6] terapias que se dirigen a genes específicos y ayudan a tratar enfermedades [7]. También se han desarrollado [8] más efectivos gracias a la biotecnología.

En la agricultura, la biotecnología ha llevado a la creación de cultivos [9]. Estos cultivos son resistentes a [10] y plagas, lo que permite un aumento en la producción de alimentos y una reducción en el uso de [11].

En el ámbito de la energía, la biotecnología ha abierto nuevas posibilidades para la producción de [12] sostenible. Se están investigando [13] biológicos que pueden convertir la biomasa en biocombustibles y [14] la dependencia de los combustibles fósiles.

La biotecnología es una disciplina en constante evolución, y sus aplicaciones siguen [15] en la sociedad. A medida que avanzamos en el conocimiento y la tecnología en este campo, es esencial considerar los [16] éticos y medioambientales que puedan surgir.

1	9
2	10
3	11
4	12
5	13
6	14
7	15
8	16

gran impacto, sostenibles, enfermedades, industria, innovaciones, transgénicos, biotecnología, reducir, diagnóstico, alternativas, nanotecnología, innovar, genéticas, energías, vacunas, dependientes

0 0 00:46

Texto com Palavras-chave (Quiz)

A _____ (1) (IA) está transformando as cidades ao fornecer soluções que otimizam e automatizam vários processos. Uma de suas aplicações mais importantes é melhorar a _____ (2) dos cidadãos. A IA permite que as cidades colem e processem grandes quantidades de dados por meio de _____ (3), câmeras e outros dispositivos.

Uma das tecnologias mais proeminentes é o _____ (4) aprendizado, que permite que os sistemas aprendam com dados passados e melhorem ao longo do tempo. Além disso, a IA é utilizada para o _____ (5) de recursos como água e energia, garantindo um uso mais eficiente.

No âmbito da segurança, a IA é aplicada em _____ (6) de reconhecimento facial e em sistemas de vigilância por vídeo que podem detectar automaticamente ameaças. Outra aplicação importante é a gestão de tráfego e _____ (7) público, onde a IA ajuda a prever padrões de tráfego e otimizar rotas.

No entanto, o uso da IA também levanta desafios éticos, como o risco de vieses nos dados, que podem levar a decisões injustas em áreas como a _____ (8). Para garantir que a IA beneficie todos os cidadãos, é vital estabelecer protocolos de _____ (9) e transparência.

Finalmente, integrar a IA na _____ (10) dos cidadãos torna a governança mais inclusiva e eficiente, permitindo que mais pessoas tenham acesso aos serviços públicos e expressem suas opiniões.

Palavras-chave:

1 - inteligência

2 - vida

3 - sensores

4 - máquina

5 - gerenciamento

6 - sistemas

7 - transporte

8 - segurança

9 - privacidade

10 - participação



QUIZ 2

Perguntas com múltiplas opções de resposta (4 possíveis respostas, das quais 1 é correta)



Quiz de Múltipla Escolha sobre Cidades Inteligentes

Questão 1:

Qual é o primeiro passo necessário para que uma Cidade Inteligente colete informações?

- a) Implementar inteligência artificial.
- b) Implantar massivamente instrumentação, como sensores.
- c) Construir novos prédios.
- d) Aumentar a população.

Resposta correta: b) Implantar massivamente instrumentação, como sensores.

Questão 2:

Que tipo de sensores é usado para medir temperatura e luminosidade?

- a) Sensores de pressão.
- b) Sensores de movimento.
- c) Sensores ambientais.
- d) Sensores de nível.

Resposta correta: c) Sensores ambientais.

Questão 3:

Qual tecnologia é usada para identificar produtos ou pessoas por meio de radiofrequência?

- a) GPS.
- b) RFID.
- c) Lidar.
- d) Wi-Fi.

Resposta correta: b) RFID.



Questão 4:

Qual dos seguintes sensores é projetado para detectar a presença de fumaça?

- a) Sensores de movimento.
- b) Sensores de luz.
- c) Sensores de segurança.
- d) Sensores de posição.

Resposta correta: c) Sensores de segurança.

Questão 5:

Qual é um benefício de digitalizar e conectar sensores à Internet?

- a) Aumento de custos.
- b) Acesso em tempo real a informações sobre variáveis físicas.
- c) Redução dos serviços disponíveis.
- d) Diminuição da participação cidadã.

Resposta correta: b) Acesso em tempo real a informações sobre variáveis físicas.

Questão 6:

Qual é uma característica importante que os sensores devem ter em um projeto de Cidade Inteligente?

- a) Instalação difícil.
- b) Alto consumo de energia.
- c) Capacidade de autodiagnóstico.
- d) Sem capacidade de manutenção remota.

Resposta correta: c) Capacidade de autodiagnóstico.

Questão 7:

No contexto das Cidades Inteligentes, o que é comunicação máquina a máquina (M2M)?

- a) Interações entre humanos e máquinas.
- b) Comunicações entre dispositivos inteligentes.
- c) Mídias sociais.
- d) Sistemas administrativos.

Resposta correta: b) Comunicações entre dispositivos inteligentes.

Questão 8:

Para que são usados os data warehouses nas Cidades Inteligentes?

- a) Para armazenar informações públicas sem análise.
- b) Para facilitar o processamento e armazenamento de grandes volumes de dados.
- c) Para apenas manter dados antigos.
- d) Para excluir dados de cidadãos.

Resposta correta: b) Para facilitar o processamento e armazenamento de grandes volumes de dados.



Questão 9:

Qual é um dos desafios na implementação de tecnologias em Cidades Inteligentes?

- a) Conexão direta com cidadãos.
- b) Gerenciar múltiplos padrões e protocolos de rede.
- c) Redução da infraestrutura existente.
- d) Eliminação de sistemas de comunicação.

Resposta correta: b) Gerenciar múltiplos padrões e protocolos de rede.

Questão 10:

Qual é o objetivo final das Cidades Inteligentes, segundo o texto?

- a) Aumentar a complexidade urbana.
- b) Otimizar processos e fornecer serviços de qualidade aos cidadãos.
- c) Reduzir a população urbana.
- d) Substituir o uso de tecnologia.

Resposta correta: b) Otimizar processos e fornecer serviços de qualidade aos cidadãos.



Palavras-Chave

#ArtificialInteligente #AI #SmartCities #Technologies #BigData
#BlockChain #IoT



Infográficos



Bibliografía

- Bable. (n.d.). AI for smart cities. Bable Smart Cities. <https://www.bable-smartcities.eu/es/explorar/soluciones/solucion/ai-for-smart-cities.html>
- Bouskela, M., Casseb, M., Bassi, S., De Luca, C., & Facchina, M. (2016). La ruta hacia las smart cities: Migrando de una gestión tradicional a la ciudad inteligente. Inter-American Development Bank.
- Daneva, M., & Lazarov, B. (2018, May). Requirements for smart cities: Results from a systematic review of literature. In 2018 12th International Conference on Research Challenges in Information Science (RCIS) (pp. 1-6). IEEE.
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanovic, N., and Meijers, E. (2007). Smart Cities. Ranking of European Medium-Sized Cities, Research Report, Vienna University of Technology, 2007 (http://www.smart-cities.eu/download/smart_cities_final_report.pdf). eSmartCity.
- (n.d.). AI: Artificial Intelligence . eSmartCity. Retrieved 04 Nov 2011, from <https://www.esmartcity.es/ia-inteligencia-artificial>
- Kyriazopoulou, C. (2015). Architectures and requirements for the development of smart cities: a literature study. In Smart Cities, Green Technologies, and Intelligent Transport Systems: 4th International Conference, SMARTGREENS 2015, and 1st International Conference VEHITS 2015, Lisbon, Portugal, May 20-22, 2015, Revised Selected Papers 4 (pp. 75-103). Springer International Publishing.
- Medina, I. L., Baeza, V. M., & Sánchez, C. M. (2021). Integración de las tecnologías del habla en el transporte público de Smart Cities.
- Monzon, A. (2015, May). Smart cities concept and challenges: Bases for the assessment of smart city projects. In 2015 international conference on smart cities and green ICT systems (SMARTGREENS) (pp. 1-11). IEEE.
- Ospina Varón, A. C. (2013). Seguridad en MTC-transmisión en la zona de sensores en MTC y M2M en aplicaciones orientadas a Smart Cities.
- Preukschat, Alex. 2017. Integración, seguridad y transparencia: las aportaciones de la tecnología en las Smart Cities. 2017.
- Tarazona Lizarraga, C. (2020). Análisis de las necesidades de una Smart City en el marco de un desarrollo sostenible
- Telefónica, F. (2011). Smart Cities: un primer paso hacia la internet de las cosas. Fundación Telefónica.
- Yigitcanlar, T., Desouza, K. C., Butler, L., & Roozkhosh, F. (2020). Contributions and risks of artificial intelligence (AI) in building smarter cities: Insights from a systematic review of the literature. *Energies*, 13(6), 1473.

