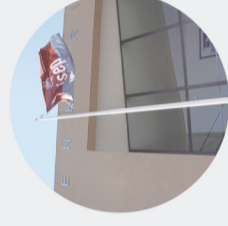




Cidades Inteligentes e o Desenvolvimento Urbano sustentável: Impacto da tecnologia no progresso dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

JOSÉ DIOGO ALBUQUERQUE TRIGUEIROS SAMPAIO PIMENTEL
novembro de 2022



Cidades Inteligentes e o Desenvolvimento Urbano sustentável: Impacto da tecnologia no progresso dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável



CIDADES INTELIGENTES E O DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Impacto da tecnologia no Progresso dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

JOSÉ DIOGO ALBUQUERQUE TRIGUEIROS SAMPAIO PIMENTEL

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de

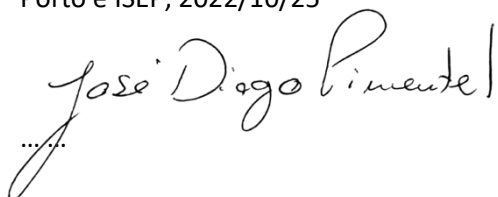
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL – RAMO DE CONSTRUÇÕES

Orientador: José Manuel Sousa

OUTUBRO DE 2022

Eu, José Diogo Albuquerque Trigueiros Sampaio Pimentel, estudante nº 1100244 do Mestrado em Engenharia Civil do Instituto Superior de Engenharia do Porto, declaro que não fiz plágio nem auto-plágio, pelo que o trabalho intitulado “Cidades Inteligentes e o Desenvolvimento Urbano Sustentável” é original e da minha autoria, não tendo sido usado previamente para qualquer outro fim. Mais declaro que todas as fontes usadas estão citadas, no texto e na bibliografia final, segundo as regras de referência adotadas na instituição.

Porto e ISEP, 2022/10/25

Handwritten signature of José Diogo Pimentel in black ink, written in a cursive style. The signature is positioned below the date and above a dotted line.

.....

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE GERAL.....	III
RESUMO.....	V
ABSTRACT	VII
AGRADECIMENTOS	IX
ÍNDICE DE TEXTO.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
ÍNDICE DE TABELAS	XV
CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 2 ESTADO DA ARTE	3
CAPÍTULO 3 SOLUÇÕES INTELIGENTES PARA CIDADES SUSTENTÁVEIS.....	35
CAPÍTULO 4 IMPACTO DA TECNOLOGIA NO PROGRESSO DOS ODS	53
CAPÍTULO 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
ANEXO I – AGENDA 2030 PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	65

RESUMO

As cidades, enquanto espaço agregador da humanidade, têm uma ponderação enorme no futuro da humanidade, do ponto de vista social, económico e ambiental. Nelas habita mais de metade da população mundial, que consome mais de dois terços dos recursos mundiais e são responsáveis pela maior percentagem das emissões de CO₂. Ao mesmo tempo, são também espaços de desenvolvimento económico e comércio, desenvolvimento tecnológico, inovação e conhecimento, cultura e decisão política.

Considerando a relevância das cidades para a sustentabilidade do ambiente e da população, é então pertinente que se avalie que passos podem e devem ser tomados no sentido de progredir rumo a essa sustentabilidade. A aplicação de tecnologia e informação existente no ambiente urbano tem-se tornado uma ferramenta essencial para que as áreas urbanas possam entender e combater as suas dificuldades e problemas, ainda para mais à luz do que é globalmente reconhecido como prioritário para alcançar a sustentabilidade económica, social e ambiental.

Dos sensores e equipamentos que recolhem informação e a analisam, passando pelas soluções de comunicação que aumentam a proximidade entre decisores políticos e cidadãos, até às aplicações que aumentam a independência dos cidadãos mais vulneráveis no seu dia a dia, todas as formas de tecnologia têm o potencial de apoiar e contribuir para um futuro urbano mais sustentável. Este uso de tecnologia torna as cidades mais inteligentes, criando uma cultura de decisão baseada em conhecimento e promovendo uma inovação focada no presente, sem comprometer o futuro.

Com o desenvolvimento deste trabalho foi possível estudar e conhecer as soluções tecnológicas existentes, a situações em que cada uma pode ser aplicada e os impactos que têm nos indicadores de sustentabilidade dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Percebe-se que, ainda que não sejam o único factor que influencia o progresso dos ODS num ambiente urbano, a transformação de uma cidade numa cidade inteligente é impulsionadora de resultados nesse âmbito, e que a tecnologia e a sustentabilidade se reforçam mutuamente.

Palavras-chave: Cidade Inteligente; Tecnologia; Sustentabilidade Urbana; Objetivos do Desenvolvimento Sustentável; Informação; Sensores; TIC; Internet das Coisas;

ABSTRACT

Cities, as an aggregating space for humanity, have an enormous weight in the future of humanity, from a social, economic, and environmental point of view. More than half of the world's population lives in them, they consume more than two thirds of the world's resources and energy produced, and they are responsible for a large percentage of this planet's CO₂ emissions. At the same time, they are also spaces for economic development and trade, technological development, innovation and knowledge, culture, and political decision-making.

Considering the importance of cities for the sustainability of the environment and the population, it is therefore pertinent to assess what steps can and should be taken to progress towards this sustainability. The application of existing technology and information in the urban environment has become an essential tool for urban areas to understand and address their difficulties and problems, even more considering what is globally recognized as a priority to achieve economic, social and environmental sustainability.

From sensors and equipment that collect information and analyze it, through communication solutions that increase proximity between policy makers and citizens, to applications that increase the independence of the most vulnerable citizens in their daily lives, all forms of technology have the potential to support and contribute to a more sustainable urban future. This use of technology makes cities smarter, creating a culture of decision-making based on knowledge and promoting innovation focused on the present, without compromising the future.

With the development of this work, it was possible to study and learn about the existing technological solutions, the situations in which each can be applied and the impacts they have on the sustainability indicators of the Sustainable Development Goals. Although they are not the only factor that influences the progress of the SDGs in an urban environment, the transformation of a city into a smart city is a driver of results in this area, and that technology and sustainability are mutually reinforcing.

Keywords: Smart City; Technology; Urban Sustainability; Sustainable Development Goals; Information; Sensors; ICT; Internet of Things;

AGRADECIMENTOS

À Diana pelo apoio incondicional, pelo suporte e pelas tentativas, por vezes goradas, de me animar, acalmar e motivar. Também pela paciência e coragem face ao meu ser mais insuportável;

Aos meus pais, pelo espírito de trabalho, ambição e inconformismo com que me imbuíram, e pelo trabalho que tiveram para que eu não tivesse de ter muito trabalho no meu percurso académico;

Às minhas irmãs e amigos, por reluzirem sobre mim sempre algo mais da vida do que aquilo que por vezes vejo;

Ao meu orientador, Professor José Manuel Sousa, pelo tempo despendido e comentários cirúrgicos, mas impactantes, que proporcionou;

A todos os que, de uma forma ou outra, se dispuseram a colaborar para este trabalho, ainda que tal não se tenha concretizado.

ÍNDICE DE TEXTO

ÍNDICE GERAL.....	III
RESUMO.....	V
ABSTRACT	VII
AGRADECIMENTOS	IX
ÍNDICE DE TEXTO.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
ÍNDICE DE TABELAS	XV
CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 2 ESTADO DA ARTE	3
2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	3
2.1.1 <i>Objetivos do Desenvolvimento Sustentável</i>	5
2.1.2 <i>ODS 11</i>	6
2.2 DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL	8
2.2.1 <i>Conceito e definição</i>	8
2.2.2 <i>Cidades Sustentáveis</i>	9
2.2.3 <i>ISO 37120</i>	20
2.3 CIDADES INTELIGENTES	26
2.3.1 <i>Conceito e definição</i>	26
2.3.2 <i>Estrutura de uma Cidade Inteligente</i>	29
2.3.3 <i>ISO 37122</i>	32
CAPÍTULO 3 SOLUÇÕES INTELIGENTES PARA CIDADES SUSTENTÁVEIS.....	35
3.1 INTRODUÇÃO.....	35
3.2 AGRICULTURA.....	35
3.3 SERVIÇOS MUNICIPAIS.....	38
3.3.1 <i>Gestão de Resíduos</i>	38
3.3.2 <i>Segurança</i>	40

ÍNDICE DE TEXTO

3.3.3	<i>Proximidade e Comunidade</i>	41
3.4	ENERGIA.....	43
3.4.1	<i>Consumo energético</i>	43
3.4.2	<i>Produção e Distribuição</i>	44
3.5	SAÚDE	46
3.6	EDIFÍCIOS E HABITAÇÃO.....	48
3.7	ECONOMIA	49
3.8	INFRAESTRUTURA.....	50
3.8.1	<i>Água</i>	50
3.8.2	<i>Vias de Comunicação</i>	51
3.9	TRANSPORTE E MOBILIDADE.....	51
CAPÍTULO 4	IMPACTO DA TECNOLOGIA NO PROGRESSO DOS ODS.....	53
CAPÍTULO 5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
5.1	CONCLUSÕES.....	59
5.2	DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....	60
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
	ANEXO I – AGENDA 2030 PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Cimeira da Terra (Rio de Janeiro, 1992) – Fonte: www.environmentlawhistory.blogspot.com – Outubro 2022	3
Figura 2.2 - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – Fonte: https://unric.org/pt/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/	4
Figura 2.3 - Princípio da cidade dos 15 minutos (Fonte: https://www.w2g.pt/2020/08/a-cidade-de-15-minutos-747/ ; Setembro 2022)	11
Figura 2.4 - Corredor verde sobre estrada em Singapura - Fonte:(Elangovan, 2022)	12
Figura 2.5 - Jardim de Chuva (Fonte: www.viveroverde.com – Agosto 2022).....	14
Figura 2.6 - Esquema Sistema de Retenção de Águas Pluviais do Parque Centenário da Universidade Chulalongkorn, Bangucoque, Tailândia (Fonte: www.ideas.ted.com - Agosto 2022)	15
Figura 2.7 - Vala de Infiltração – Fonte: (Guerreiro <i>et al.</i> , 2016)	15
Figura 2.8 - Manguezais na costa da cidade do Panamá - Fonte:(Spalding <i>et al.</i> , 2014)	16
Figura 2.9 - Corredores verdes na cidade de Medellín, Colômbia - Fonte: https://www.elcolombiano.com – Outubro 2022	16
Figura 2.10 - Soluções de resiliência costeira – Adaptado de (Boland <i>et al.</i> , 2021)	17
Figura 2.11 - Áreas de uma cidade inteligente - Adaptado de (Syed <i>et al.</i> , 2021).....	28
Figura 2.12 - Camadas de uma cidade inteligente - Traduzido de (Syed <i>et al.</i> , 2021; Zeb <i>et al.</i> , 2019)	30
Figura 3.1 - Exemplo de um espaço de agricultura vertical (Fonte: https://www.sciencefocus.com/science/what-is-vertical-farming/ - Setembro 2022)	35
Figura 3.2 - Esquemas de princípio de funcionamento da hidroponia, aeroponia e aquaponia (Traduzido de (Gupta e Ganapuram, 2019))	36
Figura 3.3 - Esquema de funcionamento de uma rede IoT em agricultura vertical - Traduzido de (Gupta e Ganapuram, 2019)	37

Figura 3.4 - Esquema de funcionamento de um sistema de recolha de resíduos inteligente – Adaptado de (Zeb <i>et al.</i> , 2019)	38
Figura 3.5 - Funcionamento de um sistema de recolha de resíduos PAYT (Pay-as-You-Throw) – Adaptado de (Morlok <i>et al.</i> , 2017).....	40
Figura 3.6 - Princípio de funcionamento de um sistema de armazenamento de energia <i>Vehicle-to-Grid</i> (Traduzido - Fonte: https://www.zhaw.ch/en/engineering/institutes-centres/ine/smart-city-guide-main-page/description-of-applications/vehicle-to-grid-v2g/ - Outubro 2022)	45
Figura 3.7 - Esquema da sinergia entre produção de matéria orgânica e produção de energia (Elaborado pelo autor) – Fonte: (Sikka, 2015).....	46
Figura 3.8 - Sensores de Qualidade do Ar e Ruído na cidade de Lisboa (Fonte: https://www.lisboa.pt/atualidade/noticias/detalhe/rede-de-sensores-monitoriza-a-qualidade-do-ar-niveis-de-ruído-e-transito).....	48
Figura 3.9 - Vista de uma câmara instalada num semáforo inteligente - Fonte: www.science.howstuffworks.com – Outubro 2022.....	52
Figura 4.1 - Melhorias verificadas nas cidades estudadas quando é utilizada tecnologia – Traduzido de (Woetzel <i>et al.</i> , 2018).....	56

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 - Nº de metas dos ODS (Elaborada pelo autor) - Fonte: (United Nations General Assembly, 2015)	5
Tabela 2.2 - Indicadores do ODS 11 (Elaborada pelo autor) - Fonte:(UN General Assembly, 2018)	7
Tabela 2.3 - Indicadores da ISO 37120 - Fonte:(ISO, 2014).....	21
Tabela 2.4 - Indicadores da ISO 37122 (Elaborada pelo autor) - Fonte:(ISO, 2019)	33
Tabela 4.1 - Indicadores ISO 37122 e ODS associados (Elaborada pelo autor) - Fonte:(ISO, 2019)	54

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Atualmente, metade da população mundial está concentrada em cidades e as previsões da Organização das Nações Unidas indicam que em 2050 a população a viver em centros urbanos corresponda a aproximadamente 68% da população mundial. Em 2010 estimava-se que as áreas urbanas ocupassem apenas 1% da área total do planeta (Ritchie e Roser, 2013). Juntando os dois dados referidos acima, verifica-se que existe uma grande concentração de população numa área muito reduzida da superfície terrestre e que tal concentração tem impacto, tanto nos ambientes urbanos onde a população se insere como no mundo, de uma forma mais geral. Os centros urbanos são responsáveis por 80% do Produto Interno Bruto mundial, mas ao mesmo tempo consomem 2/3 da energia mundial e são responsáveis por 70% das emissões de CO₂ (Sachs, 2015).

Com uma percentagem tão elevada da produção de riqueza nas cidades, seria expectável que se verificassem níveis de prosperidade elevados em toda a população urbana. No entanto, embora o nível de riqueza médio nos centros urbanos seja superior ao nível de riqueza médio verificado em ambientes rurais, o nível de desigualdade económica e social é mais elevado nas cidades do que o observado nos países em que essas cidades se inserem (UN-Habitat, 2020)

Olhando para estas informações, e considerando, ao mesmo tempo, que as cidades são os lugares onde a maioria das decisões políticas são tomadas e são o centro da grande maioria da atividade inovadora, contando com Universidades, centros de investigação e empresas, mas também capital humano (Sachs, 2015), percebemos que as cidades são elementos fundamentais para alcançar um futuro mais sustentável, tanto do ponto de vista ambiental, como do ponto de vista social e económico.

Para se alcançar um desenvolvimento urbano sustentável, que também tenha impacto global, é necessário implementar medidas, verificar indicadores e definir objetivos. Diversas organizações desenvolveram indicadores e objetivos para o desenvolvimento sustentável, tais como os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, da ONU, ou a norma ISO 37120 da *International Organization for Standardization*.

CAPÍTULO 1

A tecnologia existente, e aquela que se encontra em desenvolvimento, conjugada com os objetivos e medidas referidas, permite uma melhor análise dos dados e informações e facilitará a tomada de decisão sobre o rumo a tomar. Assim, o conceito de *Smart City* e as tecnologias a ele associadas terão um papel preponderante no sucesso da demanda pelo desenvolvimento sustentável. Com recurso a Tecnologias de Informação e Comunicação, sensores, atuadores, simulações, *Machine-Learning* e Inteligência Artificial, a implementação, medição e controlo de medidas ou soluções que nos aproximem dos indicadores e objetivos de sustentabilidade será mais facilitada e permitirá acelerar o trajeto até à sustentabilidade.

Pretende-se com este trabalho conhecer as soluções tecnológicas existentes e o seu impacto no desenvolvimento urbano sustentável, considerando os indicadores dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

CAPÍTULO 2

ESTADO DA ARTE

2.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O termo “sustentável” já tem vindo a ser usado há bastante tempo, em especial quando é usado em referências relacionadas com ecossistemas. No entanto, o conceito de desenvolvimento sustentável começa a ganhar forma em 1972, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, e no mesmo ano, com a publicação do livro “Os Limites do Crescimento”, de Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jørgen Randers, e William W. Behrens III.

Em 1980, um documento da União Internacional para a Conservação da Natureza declarava que a humanidade, “... na busca de desenvolvimento económico e usufruto das riquezas naturais...” tem que “... aceitar a realidade dos limites dos recursos e da capacidade de absorção dos ecossistemas, devendo levar em linha de conta as necessidades das gerações futuras.” (Sachs, 2015). Também o relatório da Comissão Mundial sobre Ambiente e Desenvolvimento, das Nações Unidas, geralmente conhecida como Comissão Brundtland, utilizou a expressão “Desenvolvimento Sustentável”. Nesse relatório podia-se ler que o Desenvolvimento Sustentável é “... o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades.” (Brundtland, 1987). Este conceito de desenvolvimento ao longo de gerações foi posteriormente adotado na Declaração do Rio, resultante da Cimeira da Terra (Figura 2.1), realizada no Rio de Janeiro, em 1992.



Figura 2.1 - Cimeira da Terra (Rio de Janeiro, 1992) – Fonte: www.environmentallawhistory.blogspot.com

Com o passar do tempo, a definição de desenvolvimento sustentável evoluiu, centrando-se menos na relação inter-geracional das necessidades humanas e mais numa abordagem integral dos sistemas e necessidades. Em 2002, como resultado da Cimeira Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas, realizada em Joanesburgo, passa-se a considerar o desenvolvimento sustentável também como a integração de três componentes – o desenvolvimento económico, o desenvolvimento social e a proteção ambiental (Sachs, 2015). Estes componentes foram então considerados pilares interdependentes e de reforço mútuo.

Na Cimeira Rio+20, comemorativa do 20º aniversário da Cimeira do Rio, reconhecendo os três pilares anteriormente referidos, surge a seguinte definição de desenvolvimento sustentável:

“Reafirmamos também a necessidade de alcançar o desenvolvimento sustentável através da promoção sustentada, inclusiva e justa do crescimento económico, da criação de maiores oportunidades para todos, da redução das desigualdades, da elevação dos padrões de vida básicos, da promoção do desenvolvimento social equitativo e inclusivo e da promoção da gestão integrada e sustentável dos recursos naturais e ecossistemas, que sustente *inter alia* o desenvolvimento económico, social e humano, facilitando ao mesmo tempo a conservação, regeneração, recuperação e resiliência dos ecossistemas face a desafios novos e emergentes.”

No seguimento desta definição, e da Cimeira, surge então uma proposta de Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (Figura 2.2), baseados na mesma base tripartida entre os pilares económico, social e ambiental.



Figura 2.2 - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – Fonte: <https://unric.org/pt/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/>

2.1.1 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram desenvolvidos na conferência sobre o Desenvolvimento Sustentável, que teve lugar no Rio de Janeiro, em 2012. Em 2015, as Nações Unidas escolheram, através de votação, 17 objetivos aplicáveis a nível global. Estes substituíram os objetivos anteriormente definidos, denominados Objetivos do Milénio, vigorando até 2030.

Os ODS são um compromisso que procura resolver os problemas identificados como mais prementes do mundo, estando todos interligados e relacionados. Estes 17 objetivos decompõem-se em 169 metas. Na Tabela 2.1 é possível ver os 17 objetivos e o nº de metas associadas. O documento integral pode ser consultado no Anexo I.

Tabela 2.1 - Nº de metas dos ODS (Elaborada pelo autor) - Fonte: (United Nations General Assembly, 2015)

Objetivo	nº de Metas associadas
1 - Erradicar a pobreza	7
2 - Erradicar a fome	8
3 - Saúde de Qualidade	13
4 - Educação de Qualidade	10
5 - Igualdade de Género	9
6 - Água potável e Saneamento	8
7 - Energias Renováveis e Acessíveis	5
8 - Trabalho Digno e Crescimento Económico	12
9 - Indústria, Inovação e Infraestruturas	8
10 - Reduzir as Desigualdades	10
11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis	10
12 - Produção e Consumo Sustentáveis	11
13 - Ação Climática	5
14 - Proteger a Vida Marinha	10
15 - Proteger a Vida Terrestre	12
16 - Paz, Justiça e Instituições Eficazes	12
17 - Parceria para a Implementação dos Objetivos	19

Estes objetivos e metas procuram garantir direitos humanos para todos os cidadãos. Na sua declaração, os estados das Nações Unidas comprometem-se a (United Nations General Assembly, 2015):

- Eliminar a pobreza e a fome, em todas as formas e dimensões, e garantir que todos os seres humanos podem alcançar o seu potencial com dignidade e em condições de igualdade, num ambiente saudável;

- Proteger o ambiente de degradação, através de consumo e produção sustentável, gestão sustentável dos recursos naturais e tomando medidas urgentes contra as alterações climáticas;

- Garantir que todos os seres humanos possam viver vidas prósperas e gratificantes, e que o progresso económico, social e tecnológico ocorra em harmonia com a natureza;

- Fomentar sociedades pacíficas, justas e inclusivas, livres de medo e violência;

No contexto desta dissertação interessa aprofundar a análise do Objetivo 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e as suas metas, sem esquecer que a relação entre todos os ODS não permite que as metas de um sejam atingidas sem que outro ODS seja afetado, positiva ou negativamente.

2.1.2 ODS 11

O objetivo nº 11 dos ODS intitulado “Cidades e Comunidades Sustentáveis” tem como missão “tornar as cidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis”. São assim definidas, como já vimos acima, 10 metas que se apresentam abaixo (United Nations General Assembly, 2015):

- 11.1 - Até 2030, garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos, e melhorar as condições nos bairros de lata;
- 11.2 - Até 2030, proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária através da expansão da rede de transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiências e idosos;
- 11.3 - Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planeamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países;
- 11.4 - Fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o património cultural e natural do mundo;
- 11.5 - Até 2030, reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes e diminuir substancialmente as perdas económicas diretas causadas por essa via no produto interno bruto global, incluindo as catástrofes relacionadas com a água, focando-se sobretudo na proteção dos pobres e das pessoas em situação de vulnerabilidade
- 11.6 - Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita nas cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos e outros
- 11.7 - Até 2030, proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, particularmente para as mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência
- 11.a - Apoiar relações económicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais, reforçando o planeamento nacional e regional de desenvolvimento

- 11.b - Até 2020, aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos que adotaram e implementaram políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Enquadramento para a Redução do Risco de Desastres de *Sendai* 2015-2030, a gestão holística do risco de desastres, a todos os níveis
- 11.c - Apoiar os países menos desenvolvidos, inclusive por meio de assistência técnica e financeira, nas construções sustentáveis e resilientes, utilizando materiais locais

A estas metas estão associados 15 indicadores, que permitem medir o progresso de cada meta. Na Tabela 2.2 são apresentados os indicadores associados a cada uma das metas:

Tabela 2.2 - Indicadores do ODS 11 (Elaborada pelo autor) - Fonte:(UN General Assembly, 2018)

Metas	Indicadores
11.1	11.1.1 Proporção da população urbana que vive em bairros de lata, assentamentos informais ou habitação inadequada
11.2	11.2.1 Proporção da população que tem acesso apropriado a transporte público, por sexo, idade e pessoas com deficiência
11.3	11.3.1 Rácio entre variação do consumo de terra e variação do crescimento da população
	11.3.2 Proporção de cidades com estruturas de participação direta da sociedade civil no planeamento e gestão urbana, que operam regular e democraticamente
11.4	11.4.1 Despesa total <i>per capita</i> com a preservação, proteção e conservação de todo o património cultural e natural, por fonte de financiamento (pública, privada), tipo de património (cultural, natural) e nível de governo (nacional, regional e local/municipal)
11.5	11.5.1 Número de mortes, pessoas desaparecidas e pessoas diretamente afetadas atribuídas a desastres por 100.000 habitantes
	11.5.2 Perda económica diretamente atribuída a desastres em relação ao produto interno bruto (PIB) global
	11.5.3 (a) Danos na infraestrutura crítica e (b) número de interrupções nos serviços básicos, atribuídas a desastres
11.6	11.6.1 Proporção de resíduos sólidos urbanos recolhidos e tratados em instalações controladas em relação ao total de resíduos urbanos gerados, por cidades
	11.6.2 Níveis médios anuais de partículas finas (por exemplo, PM _{2,5} e PM ₁₀) nas cidades (ponderação populacional)
11.7	11.7.1 Percentagem média da área construída das cidades que é espaço aberto para uso público para todos, por sexo, idade e pessoas com deficiência
	11.7.2 Proporção de pessoas vítimas de assédio físico ou sexual, por sexo, idade, deficiência e local de ocorrência, nos últimos 12 meses
11.a	11.a.1 Número de países que possuem políticas urbanas nacionais ou planos de desenvolvimento regional que (a) respondem à dinâmica populacional; (b) asseguram um desenvolvimento territorial equilibrado; e (c) aumentam o espaço fiscal local
11.b	11.b.1 Número de países que adotam e implementam estratégias nacionais de redução de risco de desastres de acordo com a Estrutura de Sendai para Redução de Risco de Desastres 2015–2030
	11.b.2 Proporção de governos locais que adotam e implementam estratégias locais de redução de risco de desastres de acordo com as estratégias nacionais de redução de risco de desastres
11.c	<i>Nenhum indicador de substituição adequado foi proposto. A comunidade estatística global é incentivada a trabalhar para desenvolver um indicador que possa ser proposto para a revisão abrangente de 2025. Consulte E/CN.3/2020/2, parágrafo 23.</i>

Pela análise das metas traçadas no ODS 11, e pelos indicadores, verificamos que a habitação, o transporte público e mobilidade, participação, resiliência das infraestruturas e das cidades, gestão de resíduos e qualidade ambiental, e acessibilidade e igualdade, cultura e economia da cidade são aspetos considerados fundamentais para a sustentabilidade urbana, juntamente com o planeamento do desenvolvimento urbano.

2.2 DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

2.2.1 Conceito e definição

À medida que as cidades crescem e evoluem, geram pressões sociais, económicas, organizacionais e até tecnológicas que colocam a sustentabilidade económica e ambiental em risco (Bennett, Pérez-Bustamante e Medrano, 2016). Alguns dos maiores desafios que surgem com a rápida urbanização que se tem verificado são a gestão dos resíduos, desde a sua redução à recolha e tratamento, a poluição do ar, a gestão dos congestionamentos e tráfego automóvel, os impactos negativos na saúde humana, a escassez de recursos e o envelhecimento das infraestruturas das cidades (Toppeta, 2010).

Assim, é cada vez mais premente que as cidades se desenvolvam de forma sustentável, quer do ponto de vista económico e ambiental, mas também social.

O processo de desenvolvimento urbano sustentável varia conforme o local onde é considerado, devido às diferentes realidades e às diferenças culturais, mas mantém sempre a relação com os pilares do desenvolvimento sustentável, referidos anteriormente: ambiental, económico e social (Ferreira, 2005).

Para alcançar esta sustentabilidade e garantir o desenvolvimento urbano sustentável, o planeamento urbano é uma ferramenta essencial.

O Planeamento urbano é definido como um processo de tomada de decisão com o intuito de atingir objetivos económicos, sociais, culturais e ambientais através do desenvolvimento de espaços, estratégias e planos. Resultantes do exercício de planeamento urbano, os Planos Diretores Municipais são instrumentos fundamentais para a gestão do território urbano e se bem desenvolvidos minimizam o custo dos serviços e dos transportes, otimizam a utilização do terreno e promovem a proteção e organização de espaços públicos. A juntar a isto, os planos de reabilitação urbana promovem o aumento da densidade económica e residencial, melhorando a coesão social (Scruggs, 2022). São também relevantes para incorporar estratégias de resiliência ambiental, devido ao aumento de riscos climáticos que se verificam, provocados pelas alterações climáticas (Boland *et al.*, 2021).

2.2.2 Cidades Sustentáveis

O ano 2020 marcou um ponto de viragem na batalha pelo desenvolvimento sustentável uma vez que entrou no período que foi definido pelas Nações Unidas como a Década de Ação, um espaço temporal de 10 anos onde os esforços para alcançar os ODS devem ser acelerados e reforçados. Estes esforços terão as cidades no centro das atenções, enquanto detentoras da maioria da população mundial. As previsões a longo prazo indicam que a população continuará a urbanizar-se, atingindo 60,4% da população mundial (UN-Habitat, 2020). O desenvolvimento urbano sustentável passou para a frente do debate e agendas políticas nos últimos anos. Muita da urbanização que se verifica, em especial em países em desenvolvimento faz-se com base em padrões de utilização intensiva de recursos, que derivam de países desenvolvidos (Simon 2016).

Quatro dimensões do desenvolvimento sustentável devem ser consideradas na prossecução de uma cidade sustentável: Dimensão ambiental, relacionada com a preservação e conservação do ambiente; Dimensão social, que tem em conta o objetivo de satisfazer as necessidades humanas tais como habitação e emprego, saúde, educação e segurança; Dimensão económica, que se deve focar na eficiência dos processos de produção e alteração dos padrões de consumo; e Dimensão institucional, que inclui a capacidade e esforços dos governos na implementação de mudanças necessárias para alcançar o desenvolvimento sustentável (Goi, 2017). A somar às dimensões mencionadas, a resiliência de uma cidade é um catalisador do desenvolvimento urbano sustentável, uma vez que garante a resistência a perdas de desenvolvimento quando uma cidade enfrenta um cenário de catástrofe, enquanto garante um ambiente seguro para os cidadãos poderem prosperar (Scruggs, 2022).

O planeamento urbano referido acima deve ser considerado fundamental para o desenvolvimento de cidades sustentáveis. Até porque uma das maiores condicionantes à implementação de mudanças é a existência de legislação e planeamento urbano desatualizado (Simon, 2016). Sem uma visão e definição clara de onde os edifícios, ruas, passeios, ligações de transporte, infraestruturas, parques e espaços públicos, e outros componentes do ambiente urbano se situarão, e de que forma interagirão entre eles, é pouco provável que uma cidade possa emergir no futuro como uma cidade sustentável e bem planeada para benefício dos seus cidadãos. Uma abordagem sustentável do planeamento urbano compreende múltiplas dimensões interconectadas, tais como a distribuição equitativa dos serviços urbanos, a proteção dos ecossistemas naturais, promoção de áreas urbanas de densidade populacional elevada, que aumenta o desenvolvimento económico local e a promoção de transportes públicos e soluções de mobilidade não motorizadas. As áreas urbanas têm o potencial de reduzir o impacto ambiental do cidadão e contribuir para a sustentabilidade regional ao mesmo tempo que facilitam a coesão social e a equidade, e criam oportunidades de inovação e desenvolvimento económico (UN-Habitat, 2020; Waters, 2016).

O aumento de área urbana utilizada pelas cidades é maior que o aumento da sua população, quer através de expansão horizontal ou através de zonas periurbanas e dispersão urbana. Esta expansão tem naturalmente implicações ao nível das infraestruturas e mobilidade, mas também no consumo energético e desgaste ambiental que produz. Entre 1990 e 2015, cidades em países desenvolvidos aumentaram a sua área 1,8 vezes, enquanto a sua população aumentou apenas 1,2 vezes (UN-Habitat, 2020), e as análises sugerem que a densidade média da maioria das áreas urbanas está a diminuir (Simon 2016).

Assim, torna-se cada vez mais relevante considerar e implementar soluções e estratégias que conduzam a um ambiente urbano mais sustentável, do ponto de vista ambiental, social e económico, garantindo ao mesmo tempo a resiliência das cidades. Uma abordagem sociotécnica para abordar os problemas da sustentabilidade é representada pelas cidades inteligentes (Simon, 2016), como veremos no Capítulo 4.

2.2.2.1 Dimensão ambiental

As cidades são vulneráveis a danos ambientais: poluição do ar e da água, degradação dos solos, rápida propagação de doenças transmissíveis e choques climáticos como cheias, secas e tempestades extremas. Por isso, as cidades devem fazer dois tipos de esforços ambientais. O primeiro é o esforço de mitigação, que permite reduzir o impacto ecológico da atividade humana na cidade. O segundo é a adaptação, que implica preparar as cidades e torná-las mais resistentes a alterações ambientais, o que normalmente denominamos por resiliência urbana (Sachs, 2015).

A implementação de desenvolvimento urbano sustentável foca-se na criação de infraestruturas verdes, desenvolvimento orientado pelos transportes, reabilitação de espaços abandonados e contaminados e em planos de redução do carbono (Goi, 2017).

No caso dos transportes, as práticas de planeamento e desenvolvimento urbano abraçaram, na última década uma clara mudança para a implementação de transportes mais sustentáveis. Um dos exemplos destes conceitos de planeamento é o conceito de “cidade dos 15 minutos” (Figura 2.3), um conceito que planeia o espaço urbano para que as necessidades diárias do cidadão e os serviços básicos estejam disponíveis a uma distância de 15 minutos, seja caminhando ou de bicicleta.

Com o aumento da densidade urbana, verifica-se um aumento da eficiência dos transportes públicos e melhor acesso a serviços. Esta utilização do espaço urbano aumenta a eficiência das infraestruturas e reduz o impacto das viagens realizadas com carros (Waters, 2016). Neste tipo de conceitos, a promoção de meios de locomoção como os dois anteriormente referidos, mas também da utilização de transportes públicos e *car sharing* tem demonstrado aos cidadãos os seus benefícios pessoais e de saúde (Scruggs, 2022). A implementação de uma estratégia de transporte sustentável tem impacto tanto ao nível ambiental como social e económico.

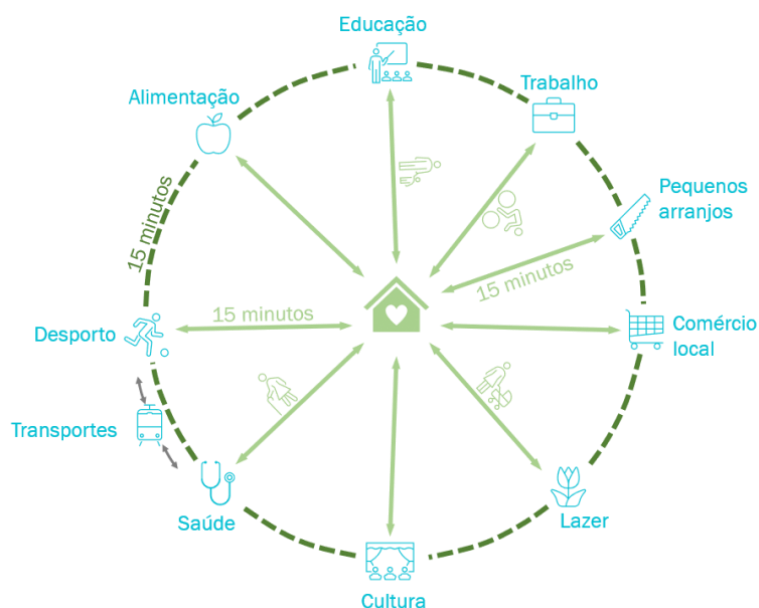


Figura 2.3 - Princípio da cidade dos 15 minutos (Fonte: <https://www.w2g.pt/2020/08/a-cidade-de-15-minutos-747/>; Setembro 2022)

Outro princípio de desenvolvimento que impacta diretamente a utilização de transportes, e como tal, tem impacto no ambiente da cidade, pela redução da utilização de veículos privados, que por sua vez reduz as emissões e melhora a qualidade do ar, é o desenvolvimento orientado para os transportes. Este princípio promove o desenvolvimento urbano à volta de estações de transporte público e reduz a distância e tempo de viagem. Assim, a probabilidade de as pessoas usarem o transporte público para deslocações fora dos seus bairros e utilizarem bicicletas ou andarem a pé dentro do seu bairro aumenta significativamente (Waters, 2016).

Adotar estas estratégias de desenvolvimento urbano garantem os seguintes benefícios:

- Redução da dependência do automóvel;
- Redução da pegada de carbono de determinada área ou região e dos seus impactos negativos no ambiente;
- Garantia de acesso a melhores serviços, melhores empregos e entretenimento, em especial nas comunidades mais desfavorecidas ou marginalizadas;
- Estimula a economia local.

Olhando para a sustentabilidade urbana numa escala ligeiramente menor, percebemos que existe também nos edifícios espaço para iniciativas de impacto ambiental. A construção de edifícios sustentáveis, considerados “verdes”, é uma prática essencial para alcançar a sustentabilidade urbana (Goi, 2017). A substituição de iluminação por lâmpadas de baixo consumo, a instalação de painéis

fotovoltaicos, a reabilitação de fachadas ou melhoria do isolamento das paredes exteriores ou a instalação de fachadas e coberturas verdes que servem para sequestro de dióxido de carbono, são alguns exemplos de soluções a adotar (Simon, 2016). Já a reabilitação e melhoria de edifícios existentes ajuda a prevenir a ocupação de terrenos naturais, impedindo a destruição de ecossistemas naturais causada pela expansão da área urbana. A reabilitação obriga ao cumprimento de parâmetros atualizados de eficiência energética e hídrica e pode ser usada para garantir, em determinadas zonas, a existência de infraestruturas verdes como parques (Simon, 2016; UN HABITAT, 2022). Estes parques têm um papel fundamental na preservação da biodiversidade de uma cidade e são fundamentais para ajudar na captura e substituição de CO₂ por oxigénio. Verifica-se também que criar ligações entre ecossistemas fragmentados (parques, ou pequenos espaços verdes) aumenta o seu impacto e funcionalidade ecológica como um todo. Plantações de árvores com dossel formado pelas copas das árvores permite que pequenos mamíferos, aves e insectos atravessem ruas e estradas em segurança. Túneis ou pontes com vegetação, como a da Figura 2.4, ajudam a ligar áreas naturais dentro de um espaço urbano, garantindo a segurança da fauna (Sikka, 2015).

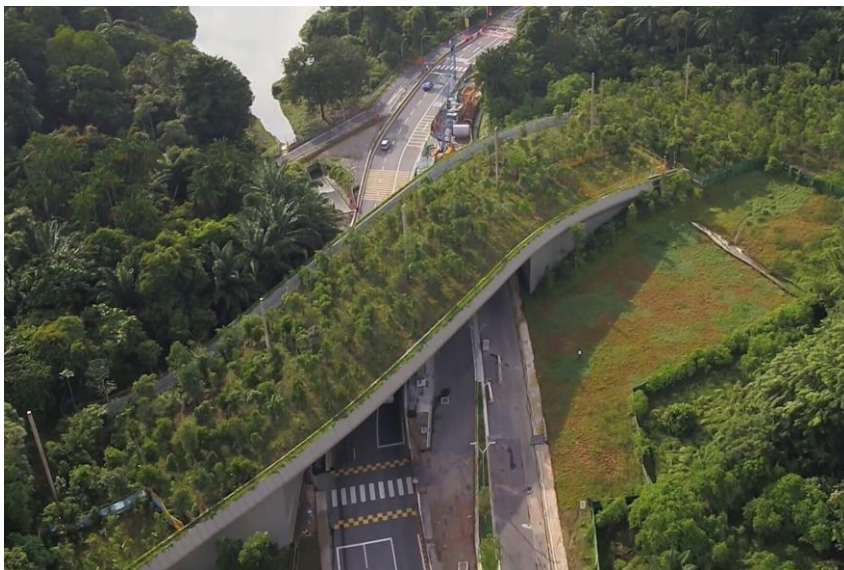


Figura 2.4 - Corredor verde sobre estrada em Singapura - Fonte:(Elangovan, 2022)

A criação de espaços verdes não tem apenas impacto na biodiversidade das áreas urbanas, mas também ajuda na prevenção de danos resultantes de inundações, como veremos mais à frente.

Sendo a água um recurso essencial da vida urbana, a sustentabilidade dos sistemas e do consumo de água é também fulcral para garantir um ambiente urbano sustentável. Uma maneira de garantir um consumo de água mais sustentável passa por criar um ciclo urbano de água que não afete o ciclo natural deste recurso. Fazê-lo reduz as necessidades de água do sistema urbano e a sua influência, tornando a cidade mais resiliente. Algumas soluções propostas baseiam-se na recolha separada de águas e a recuperação de

nutrientes e matéria orgânica nelas contida. Na maior parte dos casos focam-se nos sistemas de águas domésticas (Milosevic e Winker, 2015). Fazer a recolha separada das águas cinzentas, que são águas pouco contaminadas, provenientes na sua maioria da utilização em banhos, permite a sua reutilização para outras atividades que não seja o consumo humano, recorrendo a tratamentos pouco complexos, e ainda permite o aproveitamento do calor para aquecimento, reduzindo consumos energéticos. As águas escuras, provenientes de sanitas, podem ser usadas para gerar energia em estações de produção de energia com recurso a biogás. Nos edifícios, as coberturas verdes permitem também a recolha de águas pluviais para utilização doméstica ou previnem a sua chegada aos sistemas de drenagem, com a retenção, absorção por parte da flora ou evaporação.

Edifícios que são construídos ou reabilitados em conformidade com princípios ou padrões de construção “verde” são substancialmente mais sustentáveis. O cumprimento dos critérios de certificações de sustentabilidade confere aos edifícios, não só a capacidade de se basear em indicadores de referência para comparação da performance ambiental, mas também a redução do impacto da sua construção e operação no ambiente (ISO, 2019).

2.2.2.2 Resiliência Urbana

A resiliência urbana trata-se da capacidade de uma cidade resistir a choques e tensões dos sistemas naturais, causadas pelo impacto das alterações climáticas. Choques ambientais são normalmente considerados eventos climáticos extremos e repentinos, como tsunamis, erupções vulcânicas, furacões, tufões, terremotos ou ondas de calor. Tensões climáticas incluem situações de longo prazo e de impacto mais lento como por exemplo o aumento do nível do mar ou seca causada pelo aumento da temperatura em determinada região.

As cidades são vulneráveis a riscos relacionados com o clima, em parte porque o ambiente construído de uma cidade pode exacerbar os desastres climáticos e esses mesmos colocam enorme pressão nos sistemas urbanos. A adicionar a isso, os sistemas e infraestrutura urbana estão conectados pelo que a falha num sistema ou infraestrutura pode afetar outra parte, aumentando o dano causado.

Estes desastres relacionados com o comportamento do clima são influenciados pelas alterações climáticas, que aumentam significativamente a frequência e severidade dos desastres. É expectável que várias regiões do mundo sofram aumento de temperaturas extremas, com a temperatura média local a aumentar entre 1,5°C e 5,0°C até 2050. Já as inundações causadas por eventos extremos de precipitação podem aumentar até 4 vezes. O aumento do nível do mar entre 0,30m e 1,50m significa que imensas áreas urbanas costeiras correm o risco de sofrer inundações. Outros eventos como secas, ciclones tropicais ou incêndios florestais também terão um impacto significativo nas populações e nas cidades, em

especial na população mais vulnerável ou nas cidades sem capacidade de prevenir e mitigar os danos destes fenómenos (Boland *et al.*, 2021).

As infraestruturas urbanas podem tornar-se mais resilientes ao adotar a utilização de infraestruturas verdes, que utiliza vegetação e outros ecossistemas de seres vivos para melhorar a capacidade de a cidade responder a choques ou tensões ambientais. No caso de vagas de precipitação extrema, exemplos como o da Figura 2.5, normalmente denominado como jardim de chuva, promovem a absorção de águas pluviais, controlando a velocidade de escoamento e reduzindo a pressão nas infraestruturas de águas pluviais da cidade, evitando ruturas ou inundações por falta de capacidade do sistema.



Figura 2.5 - Jardim de Chuva (Fonte: www.viveroverde.com – Agosto 2022)

Este conceito pode ser aplicado numa escala maior que a apresentada, como é o caso da cidade de Bangkok que inaugurou o parque apresentado na Figura 2.6, que tem capacidade de armazenar e absorver um total de 3.800 metros cúbicos de água nas épocas mais chuvosas. Conta com reservatórios que recolhem as águas pluviais da cobertura verde do edifício existente no parque. Para além disso, o parque mantém uma inclinação de 3%, que faz uso da gravidade para conduzir as águas pluviais para uma lagoa de retenção e outras zonas húmidas (D’Arcy, 2018).

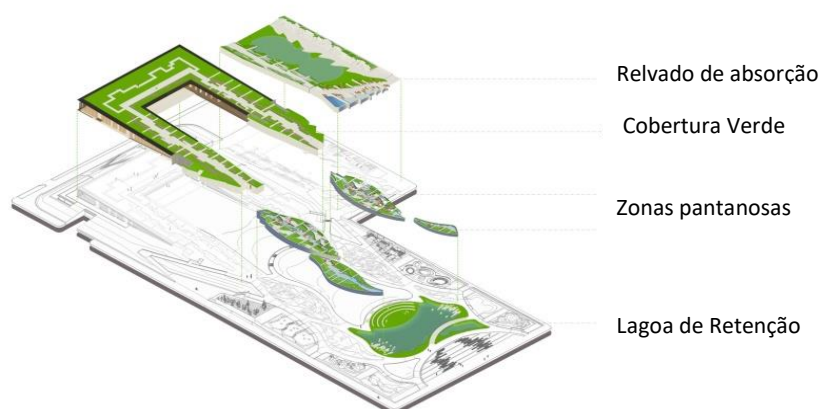
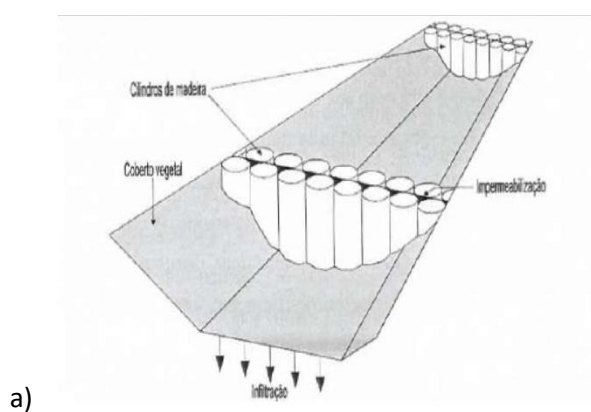


Figura 2.6 - Esquema Sistema de Retenção de Águas Pluviais do Parque Centenário da Universidade Chulalongkorn, Bangucoque, Tailândia (Fonte: www.ideas.ted.com - Agosto 2022)

Um exemplo nacional de uma solução que aumentam a resiliência da cidade à precipitação intensiva é o Plano Geral de Drenagem de Lisboa. Também focado na gestão de águas pluviais e prevenção de inundações, o PGDL prevê a construção de bacias de retenção para controlo do caudal na origem e a construção de dois túneis de 5,50m de diâmetro, que encaminharão as águas pluviais para o rio Tejo. Recorre também a outras soluções como poços absorventes e valas de retenção (Figura 2.7).



a)

Esquema de vala de infiltração



b)

Vala de infiltração integrada em espaço verde

Figura 2.7 - Vala de Infiltração – Fonte: (Guerreiro *et al.*, 2016)

No caso de riscos que ocorrem nas zonas costeiras, como inundações por aumento do nível do mar ou existência de ciclones ou furacões, uma solução natural é a utilização de mangues para proteger a linha costeira de cidades situadas na zona costeira de países tropicais, onde é normal haver ondulação forte relacionada com tempestades tropicais (Figura 2.8). A utilização de mangues não só protege a linha

costeira da destruição, como previne a erosão dos solos e cria habitats para outros seres vivos (Spalding *et al.*, 2014).



Figura 2.8 - Manguezais na costa da cidade do Panamá - Fonte:(Spalding *et al.*, 2014)

O aumento de temperaturas pode ser combatido com recurso a árvores plantadas nas ruas da cidade, que reduzem a temperatura do ar e das superfícies ao reduzir a exposição solar. A cidade de Medellín lançou em 2016 um projeto que criou uma rede de ruas com elementos verdes (Figura 2.9). Em três anos plantou quase 9 mil árvores e reduziu a temperatura média da cidade em 2°C. Para além de melhorarem a estética urbana, as árvores podem ajudar a reduzir a temperatura superficial urbana em quase 15°C (Boland *et al.*, 2021).



Figura 2.9 - Corredores verdes na cidade de Medellín, Colômbia - Fonte:

<https://www.elcolombiano.com> – Outubro 2022

Outra maneira de combater o calor consiste em aplicar tratamentos ou materiais nas superfícies urbanas que absorvam menos calor e sejam mais refletoras dos raios solares. Quando aplicou um revestimento

que funciona como barreira térmica nas ruas da cidade, Tóquio conseguiu reduzir a temperatura superficial das suas estradas em quase 8°C (Boland *et al.*, 2021).

A proteção contra tempestades ou inundações costeiras pode ser conseguida investindo em infraestruturas e edifícios mais resistentes e soluções costeiras como as apresentadas na Figura 2.10.

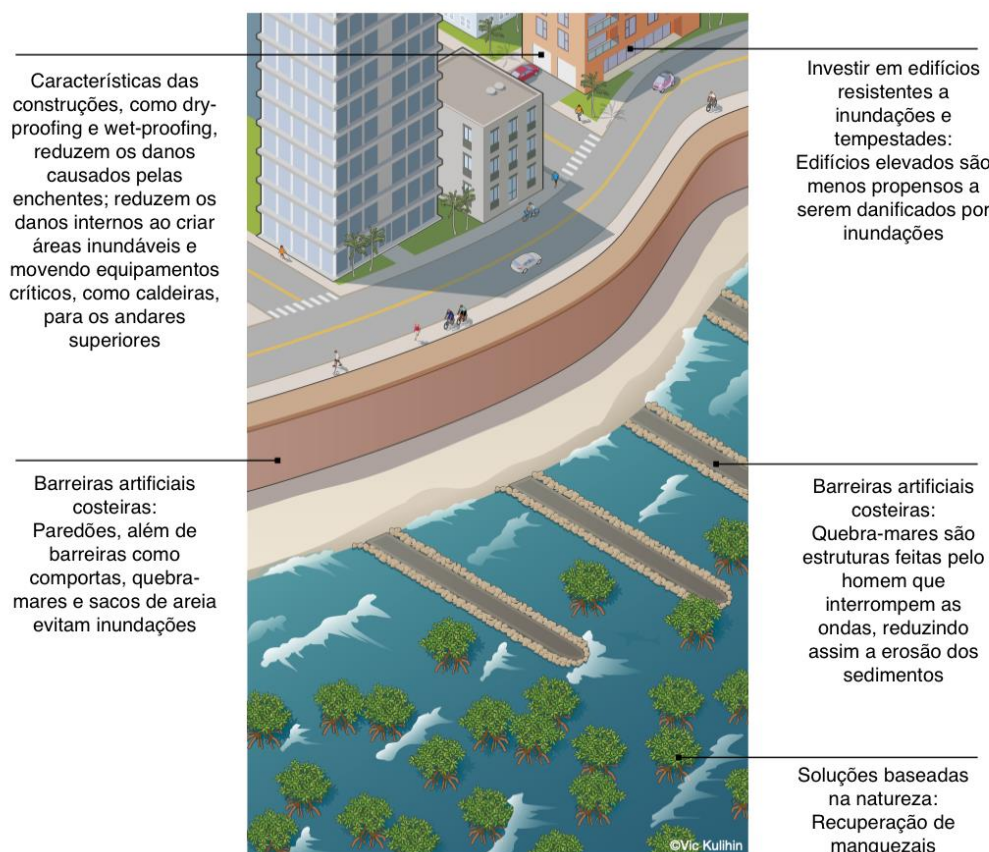


Figura 2.10 - Soluções de resiliência costeira – Adaptado de (Boland *et al.*, 2021)

Nas cidades em que existe um sério risco de seca, e onde a escassez de água se tem tornado mais prolongada e frequente, as soluções passam por incentivar a população a alterar comportamentos para o consumo de água, melhorar e realizar manutenção das infraestruturas de água, mas também utilizar tecnologia como sensores instalados na rede de abastecimento para detetar e corrigir rapidamente perdas ou fugas (Boland *et al.*, 2021).

De uma maneira geral, as cidades que pretendem alcançar um nível de resiliência que lhes permita fazer frente aos desastres naturais deve começar por realizar uma avaliação dos riscos, considerando os riscos presentes e os que poderá vir a ter no futuro, incorporar no planeamento urbano esses riscos e estratégias de mitigação e criar sistemas de alerta à população.

2.2.2.3 Dimensão Social

No contexto urbano, a inclusão social é tanto um processo como um resultado que pretende remover barreiras ao mesmo tempo que previne a construção de novas barreiras para que todos os cidadãos tenham acesso igualitário a bens, serviços e oportunidades que as cidades oferecem (Scruggs, 2022).

A sustentabilidade social foca-se em aspetos sociais como desigualdade, gentrificação e habitabilidade da população. Apesar do potencial das cidades, os crescentes níveis de desigualdade e exclusão estão a tornar-se uma tendência nas áreas urbanas. Devido à existência de terrenos altamente valorizados em zonas de elevada densidade populacional, os cidadãos podem ficar privados de espaços recreativos, e os preços relativos de habitação, bens e serviços podem ser significativamente maiores (Waters, 2016). A falta de capacidade de aceder a habitação condigna, seja pela disponibilidade, seja pelo custo financeiro que representa implica que a única alternativa para os agregados com baixos rendimentos são as habitações com poucas condições de salubridade ou habitação informal como favelas ou os denominados bairros de lata (UN-Habitat, 2020).

Uma cidade deverá, para alcançar a sustentabilidade social, garantir a acessibilidade aos seus cidadãos. Acessibilidade é normalmente referida como a capacidade de uma pessoa ter acesso a bens e serviços, medida pela sua disponibilidade no espaço físico. Mas acessibilidade no contexto urbano também envolve a disponibilidade de oportunidades de emprego, educação e habitação, bem como os meios de os alcançar, sejam meios de transporte, financeiros ou de igualdade. Desse ponto de vista, o acesso a transportes é fundamental. Os princípios de planeamento orientados para os transportes referidos acima garantem o acesso ao transporte que permita às famílias aceder a serviços, empregos e bens, mesmo as mais desfavorecidas. Importa, no entanto, garantir que a justiça na acessibilidade em termos de custo, uma vez que custos elevados de transporte levem a que determinadas famílias priorizem a utilização dos transportes por apenas parte do agregado, o que pode levar a discriminação de género (Waters, 2016).

Na organização espacial de uma cidade, a mistura de diferentes tipos de habitação e de pessoas, quer em termos de níveis de rendimento quer em termos de etnias ou grupos raciais e culturais pode ajudar a manter o valor da habitação acessível. Ainda que as zonas de habitação de alta densidade possam gerar ambientes ruidosos e com falta de privacidade, a verdade é que também os tornam mais seguros e diversos (Waters, 2016). Ainda assim, em demanda de uma cidade justa e equitativa, o foco não deve ficar todo no custo do serviço ou bem para o cidadão, mas também nas questões de exclusão social relacionadas com sexualidade, etnia e linguagem, pois essa perspetiva oferece uma visão sobre grande parte dos problemas de operacionalização do acesso e distribuição desses serviços (Parnell, 2016).

Verifica-se que, nas cidades que pretendem tornar-se mais justas, quatro áreas de intervenção são assinaladas: planeamento urbano, que como já vimos acima, tem um impacto significativo na vida dos

cidadãos e na acessibilidade, proteção social, processos de participação e ações com grupos marginalizados. Ao dividir as atividades nestas quatro áreas, é clara a flexibilidade das autoridades municipais em escolher como melhor promover um ambiente justo. Mas é praticamente impossível conseguir alcançar um nível de justiça social sem um governo local competente, que coloque os interesses dos cidadãos acima de outros interesses, que também terá de ser capaz de trabalhar com o sector privado, comunidades e grupos formais e informais e grupos marginalizados (Parnell, 2016).

É fundamental para projetos urbanos inclusivos promover participação das partes interessadas nos projetos, para que as mesmas possam contribuir com a sua experiência e conhecimento durante a vida do projeto. O envolvimento de grupos marginalizados nas tomadas de decisões sobre o planeamento urbano pode evidenciar consequências não previstas dos projetos urbanos, transformando-os em projetos mais responsivos às necessidades reais da população (Scruggs, 2022). Estudos indicam que as cidades com altos níveis de participação têm comunidades mais coesas, oferecem melhores serviços e estão melhor preparadas para alcançar os seus objetivos económicos, sociais e ambientais (Celi, 2021).

Todas estas considerações sobre cidades justas, acessíveis e sustentáveis mostram que uma cidade deve planear intervenções nas mais diversas áreas, incluindo (Parnell, 2016):

- Serviços básicos e infraestruturas – Melhorar as infraestruturas garantindo o acesso a necessidades básicas como abrigo, água e saneamento, cuidados de saúde e amenidades sociais;
- Transporte Público – Falhas nas políticas de transporte público urbano deixam as pessoas desfavorecidas desamparadas, uma vez que não terão possibilidade de realizar longas viagens diárias e em muitos dos casos vivem em zonas afastadas dos centros de serviços e emprego ou periferias;
- Habitação – A insegurança de acesso a terrenos contribui para o círculo vicioso de pobreza e exclusão. Quando os direitos de propriedade estão ausentes ou mal definidos, como por exemplo em bairros de lata, a tendência é as pessoas habitarem sempre casas improvisadas, sem condições de salubridade, uma vez que correm o risco de serem despejadas. Para além disso, sem uma segurança em relação à propriedade de determinado espaço ou habitação, as entidades municipais serão incapazes de fornecer serviços essenciais;

Ainda que as intervenções de âmbito social sejam estruturais e de impacto a médio ou longo prazo, a verdade é que existem decisões que podem ser tomadas e que a curto prazo têm um impacto positivo. Por exemplo, na cidade de Tirana, Albânia, o reforço e melhoria da iluminação e do paisagismo das ruas tornou a cidade mais inclusiva, ao permitir às crianças, mulheres e pessoas mais velhas reclamar esse espaço, antes mais inseguro, conforme refere (Anciães, 2015).

2.2.2.4 Dimensão Económica

As cidades diferem dos espaços rurais também pela atividade económica que se desenvolve. Embora possam contar, em alguns casos, com pequena atividade agrícola, as cidades albergam predominantemente indústria e serviços. A produção média por pessoa nas cidades é duas a três vezes mais alta que a produção em zonas rurais dentro do mesmo país. Para além disso, as cidades são centro de inovação e comércio, o que alavanca a sua economia. A grande concentração de pessoas promove a eficiência económica, a produtividade e as oportunidades de empregabilidade. Também facilita a transmissão de informação e inovação, aumentando o valor dos serviços (Sachs, 2015; Waters, 2016).

A maioria dos trabalhadores do mercado de trabalho informal são-no por falta de oportunidades nos mercados de trabalho formais. Com condições precárias, estes trabalhadores estão expostos a violações dos direitos humanos por falta de proteção legal. Uma abordagem inclusiva do desenvolvimento económico de uma cidade tem de ter em consideração ambos os mercados de trabalho, através de uma avaliação detalhada da disponibilidade de emprego e da sua distribuição, analisando como os mercados de trabalho se posicionam face à acessibilidade a transportes e em relação à densidade populacional de cada zona (Scruggs, 2022).

2.2.3 ISO 37120

A Organização Internacional de Normalização (*International Standard Organization – ISO*) é organização internacional não governamental, com membros de 167 países. O trabalho de elaboração das Normas Internacionais é desenvolvido através de comissões técnicas da ISO, onde os membros interessados num determinado assunto têm o direito de estar representados.

A Norma ISO 37120, intitulada de “Desenvolvimento Sustentável das Comunidades – Indicadores para os serviços urbanos e a qualidade de vida” foi desenvolvida pela comissão técnica da ISO 268 (ISO/TC 268), criada em 2013.

O princípio para o desenvolvimento desta Norma foi o de que as cidades precisam de indicadores para medir os seus desempenhos, e que os indicadores existentes não são normalizados, consistentes ou comparáveis, tanto de cidade para cidade como ao longo do tempo. Assim, a norma estabelece “...metodologias para um conjunto de indicadores para orientar e medir o desempenho dos serviços urbanos e a qualidade de vida.” (ISO, 2014).

Os indicadores definidos nesta norma podem ser utilizados para acompanhar e monitorizar o progresso do desempenho dos serviços urbanos e da qualidade de vida de uma determinada cidade, para fazer uma avaliação comparativa entre cidades, do ponto de vista da sua evolução face ao ponto de partida ou entre

idades do mesmo nível populacional ou de desenvolvimento e partilhar as melhores práticas e aprender com outras cidades. Estes estão estruturados em torno de temas e divididos em indicadores principais, que devem ser cumpridos por quem implementa a norma, sendo um requisito para a certificação, e os indicadores de apoio, que a norma recomenda que sejam implementados. Existem ainda os indicadores de perfil que ajudam as cidades a determinar quais as cidades que melhor se adequam para efeitos de comparação (ISO, 2014).

Os indicadores estão divididos em 17 secções, contabilizando 46 indicadores principais e 49 de apoio. Nas páginas seguintes é apresentada a Tabela 2.3 com o resumo dos indicadores da norma ISO 37120.

Tabela 2.3 - Indicadores da ISO 37120 - Fonte:(ISO, 2014)

	Indicador principal	Indicador de apoio
Economia (Secção 5)	<p>Taxa de desemprego da cidade</p> <p>Valor avaliado das propriedades comerciais e industriais como percentagem do valor de todas as propriedades</p> <p>Percentagem de população da cidade a viver na pobreza</p>	<p>Percentagem de pessoas empregadas a tempo inteiro</p> <p>Taxa de desemprego jovem</p> <p>Número de negócios por 100 000 habitantes</p> <p>Número de patentes novas por 100 000 habitantes por ano</p>
Educação (Secção 6)	<p>Percentagem de população feminina em idade escolar matriculada em escolas</p> <p>Percentagem de estudantes que completam o ensino primário</p> <p>Percentagem de estudantes que completam o ensino secundário</p> <p>Rácio estudante/professor no ensino primário</p>	<p>Percentagem de população masculina em idade escolar matriculada em escolas</p> <p>Percentagem de população em idade escolar matriculada em escolas</p> <p>Número de formados no ensino superior por 100 000 habitantes</p>
Energia (Secção 7)	<p>Utilização total de energia elétrica residencial per capita (kWh/ano)</p> <p>Percentagem de população da cidade com serviço de eletricidade autorizado</p> <p>Consumo de energia de edifícios públicos por ano (kW/m²)</p> <p>Percentagem de energia total proveniente de fontes renováveis como uma quota do consumo total de energia da cidade</p>	<p>Energia elétrica total utilizada per capita (kWh/ano)</p> <p>Número médio de interrupções elétricas por cliente por ano</p> <p>Duração média das interrupções elétricas (em horas)</p>

Tabela 2.3 - Continuação

	Indicador principal	Indicador de apoio
Ambiente (Seção 8)	<p>Concentração de partículas finas (PM2,5)</p> <p>Concentração de partículas (PM10)</p> <p>Emissões de gases com efeito de estufa em toneladas per capita</p>	<p>Concentração de NO₂ (dióxido de azoto)</p> <p>Concentração de SO₂ (dióxido de enxofre)</p> <p>Concentração de O₃ (ozono)</p> <p>Poluição sonora</p>
Finanças (Seção 9)	Rácio de serviço da dívida (Despesa de serviço da dívida como uma percentagem da receita gerada pelo próprio município)	<p>Despesas de capital como uma percentagem das despesas totais</p> <p>Receita de fonte própria como uma percentagem das receitas totais</p> <p>Impostos cobrados como percentagem dos impostos</p>
Resposta a incêndios e a emergências (Seção 10)	<p>Número de bombeiros por 100 000 habitantes</p> <p>Número de mortes relacionadas com incêndios por 100 000 habitantes</p> <p>Número de mortes relacionadas</p>	<p>Número de bombeiros voluntários e tempo parcial por 100 000 habitantes.</p> <p>Tempo de resposta para serviços de resposta a emergências desde a chamada inicial</p>
Governança (Seção 11)	<p>Participação dos eleitores nas últimas eleições autárquicas (como uma percentagem dos eleitores elegíveis)</p> <p>Mulheres como uma percentagem total eleito para o executivo municipal</p>	<p>Percentagem de mulheres empregadas no pessoal administrativo municipal</p> <p>Número de condenações por corrupção e/ou suborno entre funcionários municipais por 100 000 habitantes</p> <p>Representação dos cidadãos: número de funcionários locais eleitos por cargos por 100 000 habitantes</p> <p>Número de eleitores registados com</p>

Tabela 2.3 - Continuação

	Indicador principal	Indicador de apoio
Saúde (Seção 12)	<p>Esperança média de vida</p> <p>Número de camas de hospital por internamentos por 100 000 habitantes</p> <p>Número de médicos por 100 000 habitantes</p> <p>Mortalidade em idades inferiores a anos por cada 1000</p>	<p>Número de enfermeiros e parteiras por 100 000 habitantes</p> <p>Número de profissionais de saúde mental por 100 000 habitantes</p> <p>Taxa de suicídio por 100 000 habitantes</p>
Recreação (Seção 13)		<p>Metros quadrados de espaços públicos de recreação interiores per capita</p> <p>Metros quadrados de espaços públicos de recreação exteriores per capita</p>
Segurança (Seção 14)	<p>Número de agentes de polícia por 100 000 habitantes</p> <p>Número de homicídios por 100 000 habitantes</p>	<p>Crimes contra a propriedade por 100 000 habitantes</p> <p>Tempo de resposta para a polícia desde a chamada inicial</p> <p>Taxa de crime violento por 100 000 habitantes</p>
Alojamento (Seção 15)	<p>Percentagem de população da cidade a viver em bairros de lata</p>	<p>Número de semabrigo por 100 000 habitantes</p> <p>Percentagem de agregados familiares existente sem título</p>

Tabela 2.3 - Continuação

	Indicador principal	Indicador de apoio
Resíduos sólidos (Secção 16)	<p>Percentagem de população da cidade com recolha regular de resíduos sólidos (residencial)</p> <p>Resíduos sólidos municipais totais recolhidos per capita</p> <p>Percentagem de resíduos sólidos da cidade que é reciclada</p>	<p>Percentagem de resíduos sólidos da cidade que é eliminada em aterros sanitários</p> <p>Percentagem de resíduos sólidos da cidade que é eliminada num incinerador</p> <p>Percentagem de resíduos sólidos da cidade que é queimada a céu aberto</p> <p>Percentagem de resíduos sólidos da cidade que é eliminada numa lixeira a céu aberto</p> <p>Percentagem de resíduos sólidos da cidade que é eliminada por outros meios</p> <p>Geração de resíduos perigosos per capita</p> <p>Percentagem de resíduos perigosos da cidade que é reciclada</p>
Telecomunicações e inovação (Secção 17)	<p>Número de ligações à internet por 100 000 habitantes</p> <p>Número de ligações de telemóvel por 100 000 habitantes</p>	<p>Número de ligações de telefone fixo por 100 000 habitantes</p>
Transportes (Secção 18)	<p>Quilómetros do sistema de transportes públicos de elevada capacidade por 100 000 habitantes</p> <p>Quilómetros do sistema de transportes públicos de pequena capacidade por 100 000 habitantes</p> <p>Número anual de viagens em transportes públicos per capita</p> <p>Número de automóveis pessoais per capita</p>	<p>Percentagem de passageiros habituais que utilizam um meio de transporte diferente do veículo pessoal</p> <p>Número de veículos motorizados de duas rodas per capita</p> <p>Quilómetros de ciclovias e vias dedicadas a bicicletas por 100 000 habitantes</p> <p>Fatalidades relacionadas com os transportes por 100 000 habitantes</p> <p>Ligações áreas comerciais (Número de destinos aéreos comerciais diretos)</p>

Tabela 2.3 - Continuação

	Indicador principal	Indicador de apoio
Planeamento urbano (Seção 19)	Área verde por 100 000 habitantes	Número anual de árvores plantadas por 100 000 habitantes Dimensão da área de estabelecimentos informais como uma percentagem da área da cidade
Águas residuais (Seção 20)	Percentagem de população da cidade servida por recolha de águas residuais Percentagem de águas residuais da cidade que não recebe tratamento Percentagem de águas residuais da cidade que recebe tratamento primário Percentagem de águas residuais da cidade que recebe tratamento secundário	
Água e saneamento (Seção 21)	Percentagem de população da cidade com serviço de abastecimento de água potável Percentagem de população da cidade com acesso sustentável a uma fonte de água melhorada Percentagem de população com acesso a saneamento melhorado Consumo doméstico de água total per	Consumo de água total per capita (litros/dia) Média de horas anuais de interrupções de abastecimento de água por agregado familiar Percentagem de perda de água (água não contabilizada)

2.3 CIDADES INTELIGENTES

2.3.1 Conceito e definição

Grandes áreas urbanas necessitam de maneiras inovadoras de gerir o ambiente urbano, e novas formas de abordar problemas tais como sobrepopulação, congestionamento automóvel, consumo energético elevado e proteção ambiental (Bennett, Pérez-Bustamante e Medrano, 2016).

Em termos genéricos, uma cidade inteligente pode ser definida como um ambiente urbano que utiliza Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e outras tecnologias associadas para melhorar a eficiência e desempenho das operações regulares da cidade e a qualidade dos serviços aos cidadãos (Silva, Khan e Han, 2018).

O conceito de cidade inteligente, embora muitas vezes referida nos diversos espaços políticos, económicos e sociais, carece ainda hoje de uma maior harmonização. Acompanhando o fenómeno de transformação digital e evolução tecnológica registados nos últimos anos, o conceito de cidade inteligente ganhou popularidade, e por consequência, necessidade de se definir. Surgem com o tempo várias definições para o que é uma cidade inteligente, com algumas definições mais focadas na utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e outras com maior foco na governação, na participação do cidadão e na sua experiência.

Uma definição mais abrangente, que indicia que o objetivo de uma cidade inteligente é também ser mais sustentável refere que uma cidade inteligente é uma cidade que utiliza TIC e outras tecnologias para melhorar a qualidade de vida, competitividade, eficácia e eficiência dos serviços públicos urbanos, enquanto garante a disponibilidade dos recursos para as gerações presentes e futuras, do ponto de vista económico, social e ambiental (Bouskela *et al.*, 2016; Silva, Khan e Han, 2018). Uma cidade pode ser considerada inteligente quando os investimentos e capital humano e social, infraestruturas tradicionais e tecnologia disruptiva impulsionam o crescimento económico sustentável e uma qualidade de vida elevada, com uma gestão sensata dos recursos, através de governação participativa (van Dijk e Teuben, 2015).

A Direção de Gestão Técnica da *International Standard Organization* define uma cidade inteligente como uma “cidade que aumenta o ritmo ao qual alcança resultados de sustentabilidade sociais, económicos e ambientais, e responde a desafios como alterações climáticas, crescimento acentuado de população, e instabilidade política e económica ao melhorar significativamente a maneira como se envolve com a sociedade, aplica métodos de liderança colaborativa, funciona em todas as disciplinas e sistemas urbanos e usa dados e tecnologia moderna para disponibilizar melhores serviços e qualidade de vida aos

habitantes da cidade, atualmente e no futuro próximo, sem desvantagens injustas de outras ou degradação do ambiente natural” (ISO, 2019).

Ainda assim, o conceito de cidade inteligente tem sido dominado por uma visão baseada na eficiência, técnica e tecnocrática do desenvolvimento urbano, que se foca na utilização de tecnologia e parcerias público-privadas como um meio para otimizar a gestão urbana (Kondepudi, 2015).

Uma cidade inteligente tem em atenção todas as suas infraestruturas, e integra-as, para que consiga otimizar os seus recursos, planear a utilização e manutenção e monitorizar a segurança, enquanto maximiza os serviços prestados ao cidadão. A tecnologia transforma os serviços públicos e privados através da integração em tempo real da informação (Bennett, Pérez-Bustamante e Medrano, 2016). Alguns líderes municipais começam a perceber que uma estratégia para uma cidade inteligente deve começar pelas pessoas e não pela tecnologia, porque o objetivo final não é só converter serviços e interfaces digitalmente ou instalar tecnologia nas infraestruturas existentes, mas sim utilizar a informação e tecnologia para tomar melhores decisões e proporcionar uma melhor qualidade de vida (Woetzel *et al.*, 2018).

Um relatório do Parlamento Europeu (Manville *et al.*, 2014) desenvolve o seu conceito de cidade inteligente nas seguintes dimensões:

- Economia;
- Mobilidade;
- Ambiente;
- Pessoas;
- Governação;
- Qualidade de Vida;

Esta composição de uma cidade inteligente é defendida por outros autores como (Vaquero-García, Álvarez-García e Peris-Ortiz, 2017).

Nas cidades europeias com pelo menos 100.000 habitantes, 51% implementou ou propôs alguma iniciativa relacionada com cidades inteligentes. Nas cidades com mais de 500.000 habitantes, 90% já pode ser considerada, até certo ponto, inteligente. Ainda assim, nas cidades da União Europeia, as iniciativas de cidades inteligentes focam-se principalmente no ambiente e na mobilidade (Bennett, Pérez-Bustamante e Medrano, 2016)

Alguns autores como (Corsi *et al.*, 2022; Solano, Casado e Ureba, 2017; Syed *et al.*, 2021) referem que uma cidade inteligente é resultado de um conjunto de aplicações tecnológicas nas seguintes áreas, também representadas na Figura 2.11:

- Agricultura Inteligente;
- Serviços Municipais Inteligentes;
- Energia Inteligente;
- Saúde Inteligente;
- Edifícios e Habitação Inteligentes;
- Economia Inteligente;
- Infraestrutura Inteligente;
- Transportes Inteligentes;

Ainda que uma cidade inteligente possa, como vimos anteriormente na generalidade das definições, ser uma cidade que utiliza TIC para melhorar os seus serviços e infraestruturas, esta deve sempre ir um bocado para além da definição tradicional, uma vez que a utilização de tal tecnologia permite um melhor entendimento dos problemas da cidade e um planeamento das necessidades futuras. É evidente que as cidades inteligentes têm de ter uma infraestrutura tecnológica apropriada para permitir a interconectividade de todos os serviços municipais em tempo real, bem como a recolha e tratamento de dados necessária à melhoria dos serviços e tomada de decisão.

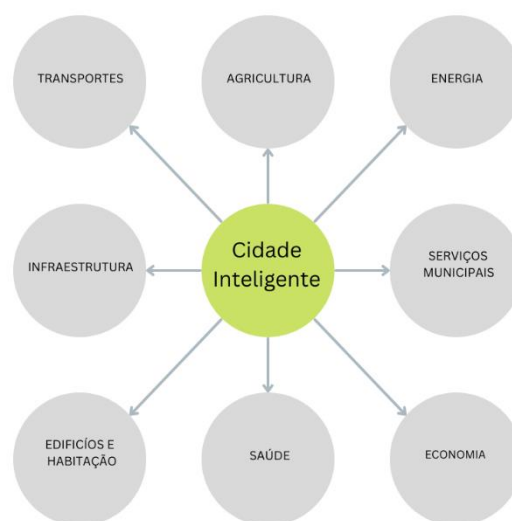


Figura 2.11 - Áreas de uma cidade inteligente - Adaptado de (Syed *et al.*, 2021)

Assim, uma cidade deve tomar medidas no sentido de, do ponto de vista da infraestrutura criar redes de informação e comunicação e plataformas digitais, do ponto de vista da energia promover uma transição energética para energias renováveis, a transição para a produção energética descentralizada e o investimento em sistemas de armazenamento energético, aumentando a resiliência e resposta a necessidades futuras. Já do ponto de vista da oferta de serviços e governação, deve estabelecer modelos cooperativos que permitam a integração de visões públicas e privadas dos recursos e da utilização pública dos serviços e promover o uso eficiente da informação obtida pelas tecnologias implementadas, na definição e tomada de decisão de políticas e investimentos públicos (Vaquero-García, Álvarez-García e Peris-Ortiz, 2017).

2.3.2 Estrutura de uma Cidade Inteligente

Para o funcionamento do sistema de uma cidade inteligente, existe um conjunto de necessidades e componentes que são precisos.

Os primeiros a considerar são os sensores, que captam informação e dados. Estes podem ser divididos nas seguintes categorias (Syed *et al.*, 2021):

- Sensores Ambientais – Usados para medir grandezas físicas que indicam condições ambientais como temperatura, humidade, intensidade de luz e pressão;
- Biossensores – Usados para medir parâmetros de saúde de seres vivos;
- Sensores Químicos – Usados para medir propriedades químicas de materiais como por exemplo CO, CO₂, pH ou outros;
- Sensores Elétricos – Permitem a medição de energia elétrica e são normalmente aplicados em redes elétricas e habitações para medição de consumo;
- Sensores Hidráulicos – Usados para medição de líquidos, com capacidade para medir níveis, fluxos, pressões, entre outros;
- Sensores de Identificação – Sensores que recorrem a etiquetas ou equipamentos RFID e NFC. São comumente utilizados para pagamentos ou validações, por exemplo em transportes;
- Sensores de Movimento – Usados para detetar movimento, tais como giroscópios ou acelerómetros;
- Sensores de Presença – Recorrem a infravermelhos, ultrassom ou eletromagnetismo para detetar pessoas ou objetos;
- Outros – Sensores de medição de variação de sinal tipo *Bluetooth* ou *Wi-Fi*;

Mas para os sensores serem de alguma utilidade para a cidade, as informações que capturam têm de ser transmitidas e analisadas. Vários autores consideram que a estrutura de uma cidade inteligente está organizada por camadas ou elementos, e com essas camadas é possível oferecer aos cidadãos um conjunto alargado de serviços, um sistema de infraestruturas, tais como estradas, saneamento e rede de energia elétrica, que garantem os serviços aos cidadãos, um sistema de redes e plataformas digitais, necessária para a recolha de dados e tratamento de informação serviços melhorados, enquanto melhora a tomada de decisão dos gestores públicos, e os cidadãos, uma vez que são os maiores beneficiários da implementação de uma estrutura de uma cidade inteligente (Vaquero-García, Álvarez-García e Peris-Ortiz, 2017). Na maior parte das estruturas propostas, a mesma é constituída por quatro camadas: a camada de deteção, a camada de transmissão, a camada de gestão de dados e a camada de aplicação (Silva, Khan e Han, 2018). Outros autores como (Syed *et al.*, 2021) sugerem uma camada adicional, a chamada camada de negócio (Figura 2.12).

A camada de deteção é responsável pela recolha de dados com recurso a dispositivos, tais como sensores, câmaras, atuadores e terminais de GPS, recorrendo a protocolos de comunicação tais como *Zigbee*, *Bluetooth* ou RFID, aplicados no ambiente construído e bem móveis, tais como estrada, edifícios e veículos, contentores de resíduos e iluminação pública (Syed *et al.*, 2021).

O desenvolvimento urbano baseado no conhecimento é um fator essencial em cidades inteligentes. Por isso, a recolha de dados que permitam estudar, analisar e adquirir conhecimento sobre a cidade é considerada a função mais importante, porque determina as operações de uma cidade (Silva, Khan e Han, 2018). É, portanto, evidente que a inteligência de uma cidade aumenta com o aumento da cobertura dos sensores aplicados (Sanchez *et al.*, 2014).

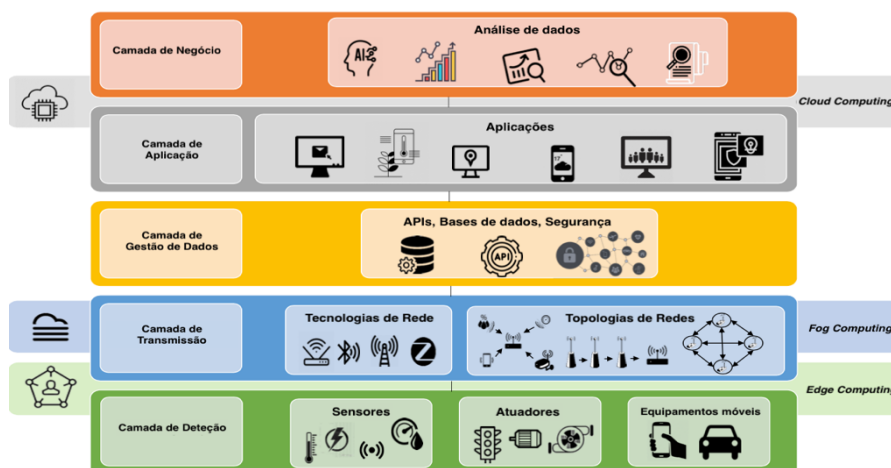


Figura 2.12 - Camadas de uma cidade inteligente - Traduzido de (Syed *et al.*, 2021; Zeb *et al.*, 2019)

A camada de transmissão é composta por todas as infraestruturas e tecnologia, com fio ou sem fio, de comunicação. No caso de uma cidade inteligente pode ser dividida em duas subcamadas: a subcamada de acesso à rede e a subcamada de transmissão na rede. A primeira consiste na utilização de tecnologias de comunicação de curto alcance tais como *Zigbee*, *Bluetooth*, *NFC*, *Zwave* ou *RFID* entre outros. A segunda subcamada utiliza redes 5G ou 4G (LTE), *LP-WAN (low-power wide area networks)*, *Ethernet* (com recurso a cabos de cobre) e satélite, para transmissão de longo alcance (Silva, Khan e Han, 2018; Syed *et al.*, 2021).

A camada de gestão de dados funciona como o centro de operação da cidade inteligente. A eficiência da camada de gestão de dados é essencial para uma cidade inteligente, uma vez que o desempenho dos serviços e operações da cidade dependem de uma boa gestão de dados. O objetivo desta camada é garantir a viabilidade e manter a vitalidade dos dados. A primeira parte do objetivo, a viabilidade, consegue-se analisando, processando e guardando os dados recolhidos e a segunda através da seleção, evolução, associação e manutenção dos dados. (Silva, Khan e Han, 2018) sugere que nesta camada também são tomadas as decisões e geridos os eventos ou ocorrências da cidade de acordo com os dados recolhidos de diferentes fontes e a sua análise e tratamento, enquanto (Syed *et al.*, 2021) propõe que tal se realize na camada de negócio.

A camada de aplicação é a camada que interage diretamente com o cidadão, podendo também ser considerada a camada de serviço. O seu desempenho influencia drasticamente a perspetiva do utilizador, neste caso os cidadãos, e a sua satisfação face aos serviços e operações da cidade, uma vez que a grande maioria dos cidadãos não está ciente da existência das camadas anteriormente referidas. Por isso, a sua visão sobre as necessidades de melhoria depende apenas dos resultados desta camada (Silva, Khan e Han, 2018). Nesta camada, a partilha de informação entre aplicações e serviços é considerada uma abordagem promissora para a evolução de cidades inteligentes.

A camada de negócio, ligada à camada de aplicação, é usada para desenvolver estratégia e formular políticas, com recurso a análise de dados (Syed *et al.*, 2021).

Uma cidade inteligente, embora tenha como componente essencial a tecnologia referida, não se resume apenas a isso. É necessário ter em conta o aspecto social e ambiental do ambiente urbano, sempre considerando o objetivo de melhorar a qualidade de vida do cidadão. Assim, é importante que as cidades também incorporem nas suas metas a melhoria da governação, do planeamento urbano, da infraestrutura e do impacto da implementação de um sistema de cidade inteligente do ponto de vista humano e social. Assim, as cidades aumentam a capacidade de favorecer o planeamento participado dos cidadãos, tornando-se mais competitivas, atrativas e resilientes (Bouskela *et al.*, 2016).

O conceito de *Internet of Things (IoT)* é considerada fundamental para a promoção de estruturas inteligentes, eliminando a necessidade de intervenção humana ao integrar vários equipamentos e

tecnologias. A arquitetura de uma rede de Internet das Coisas depende do tipo de operação realizada e do seu processamento, que se pode dividir em 3 tipos: *Cloud Computing*, *Fog Computing* e *Edge Computing*.

O modelo de *Cloud Computing* permite o acesso remoto de recursos partilhados na rede, de forma ininterrupta, enquanto o modelo de *Fog Computing* disponibiliza uma distribuição mais diversa da responsabilidade de processamento, ao colocar algum do processamento da rede em equipamentos de sub-redes locais como sensores, câmaras, entre outros. Com o aumento da capacidade dos equipamentos que servem para ligação entre os equipamentos e a *Cloud*, como por exemplo routers ou Gateways, tipos de processamento mais simples forma sendo colocados nestes equipamentos (Syed *et al.*, 2021) criando o *Edge Computing*.

Como verificamos, a gestão de dados é central para o sucesso de uma cidade inteligente. No entanto, de um estudo realizado, apenas 35% de 167 espalhadas pelo mundo tinham políticas definidas que garantiam a gestão responsável dos dados e apenas 39% dessas cidades garantiam um orçamento adequado para essa gestão (Celi, 2021). Ao não gerir de forma responsável os dados que são recolhidos, as cidades podem perder oportunidades de valor, para além de que os projetos que utilizam esses dados podem sofrer contestação por parte da população.

2.3.3 ISO 37122

A adesão a padrões de cidade inteligente oferece inúmeros benefícios no desenvolvimento e gestão de uma cidade inteligente, enquanto facilita a monitorização do desempenho em tempo real (Silva, Khan e Han, 2018). Assim, a utilização de indicadores como os definidos na ISO 37122 ajuda as cidades a implementar projetos e políticas para (ISO, 2019):

- Responder a desafios como as alterações climáticas, rápido crescimento populacional, instabilidade política e económica;
- Usar informação/dados e tecnologia inovadora para disponibilizar melhores serviços e qualidade de vida para os seus cidadãos e visitantes;
- Providenciar um melhor ambiente de vida onde as políticas práticas e tecnologia são colocadas ao serviço do cidadão;
- Alcançar os objetivos ambientais e de sustentabilidade da cidade de forma mais inovadora;
- Identificar a necessidade e benefícios de uma infraestrutura inteligente;
- Facilitar inovação e crescimento;
- Construir uma economia dinâmica e inovadora, preparada para os desafios do futuro.

Na Tabela 2.4 são apresentados os indicadores presentes na ISO 37122:

Tabela 2.4 - Indicadores da ISO 37122 (Elaborada pelo autor) - Fonte:(ISO, 2019)

Sec. o	Indicador
Economia	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem de contratos de prestação de serviços municipais que contêm uma política de dados abertos; - Taxa de sobrevivência de novos negócios por 100.000 habitantes; - Percentagem de trabalhadores empregados no sector das tecnologias de informação e comunicação; - Percentagem de de trabalhadores com ocupação em educação, investigação e desenvolvimento;
Educação	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem da população da cidade com proficiência profissional em mais que um idioma; - Número de computadores, tablets e equipamentos de aprendizagem digital disponíveis, por 1.000 estudantes; - Percentagem de graus académicos nas áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, por 100.000 habitantes;
Energia	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem de energia térmica e elétrica produzida de resíduos sólidos resultantes do tratamento de águas residuais, outros tratamentos de resíduos líquidos e fontes de calor residual, como parte do total da necessidade energética anual da cidade; - Energia térmica e elétrica,, expressa em GJ, produzida do tratamento de águas residuais, <i>per capita</i>, por ano; - Energia térmica e elétrica,, expressa em GJ, produzida de resíduos sólidos ou tratamento de resíduos líquidos, <i>per capita</i>, por ano; - Percentagem da eletricidade da cidade que é produzida utilizando sistemas de produção energética descentralizados; - Capacidade de armazenamento da rede energética da cidade por consumo total da energia da cidade; - Percentagem da iluminação pública gerida por um sistema de gestão de desempenho; - Percentagem de iluminação pública que foi recondicionada ou recém instalada; - Percentagem de edifícios que necessitam de reabilitação/renovação; - Percentagem de edifícios na cidade com contadores de energia inteligentes; - Número de estações de carregamento de veículos elétricos por veículo elétrico registado;
Ambiente e Alterações Climáticas	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem de edifícios contruídos ou reabilitados nos últimos 5 anos, em conformidade com princípios de construção sustentável/verde; - Número de estações remotas de monitorização de qualidade do ar em tempo real por quilómetro quadrado; - Percentagem de edifícios públicos equipados para monitorização da qualidade do ar interior;
Finanças	<ul style="list-style-type: none"> - Valor anual de receitas cobradas ao sector da economia partilhada, em percentagem do valor de receitas próprias; - Percentagem de pagamentos ao município, que são pagos eletrónicamente com base em recibos eletrónicos;
Governança	<ul style="list-style-type: none"> - Número anual de visitas online ao portal de dados municipal por 100.000 habitantes; - Percentagem de serviços municipais acessíveis e que podem ser solicitados online; - Tempo médio de resposta a requerimentos realizados através de sistema de requerimentos da cidade (em dias); - Tempo médio de intatividade da infraestrutura digital de uma cidade;

Tabela 2.4 – Continuação

Saúde	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem de população da cidade com histórico de saúde unificado acessível aos prestadores de cuidados de saúde; - Número anual de consultas médicas realizadas remotamente por 100.000 habitantes; - Percentagem da população da cidade com acesso a sistemas de alertas públicos em tempo real para avisos de qualidade do ar e água;
Habitação	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem de habitações com contadores de energia inteligentes; - Percentagem de habitações com contadores de água inteligentes;
População e Condições Sociais	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem de edifícios públicos que são acessíveis a pessoas com necessidades especiais; - Percentagem do orçamento municipal alocado à provisão de auxiliares de mobilidade, equipamentos e tecnologia assistente para cidadãos com necessidades especiais; - Percentagem de travessias de pedestres sinalizadas equipadas com sinalização de pedestres acessível; - Percentagem do orçamento municipal alocado para a provisão de programas destinados à redução da exclusão digital;
Recreação	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem de serviços de recreação municipais que podem ser reservados online;
Segurança	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem da área da cidade coberta por câmaras de vigilância digitais;
Resíduos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem de contentores de recolha de resíduos equipados com telemedida; - Percentagem da população da cidade que tem recolha de resíduos porta-a-porta com monitorização individual das quantidades de resíduos; - Percentagem da quantidade total de resíduos da cidade que é usada para gerar energia; - Percentagem da quantidade total de resíduos plásticos reciclados na cidade; - Percentagem de caixotes do lixo públicos equipados com sensores; - Percentagem dos resíduos elétricos e eletrónicos que é reciclada;
Desporto e Cultura	<ul style="list-style-type: none"> - Número de reservas online para instalações culturais por 100.000 habitantes; - Percentagem dos registos culturais da cidade que foram digitalizados; - Número de livros e e-books das bibliotecas públicas por 100.000 habitantes; - Percentagem da população da cidade que é utilizador activa de bibliotecas públicas;
Telecomunicações	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem da população da cidade com acesso a banda larga suficientemente rápida; - Percentagem da área da cidade não coberta por conectividade de telecomunicações; - Percentagem da área da cidade coberta por acesso à internet disponibilizado pelo município;
Transportes	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem de ruas e vias públicas com alertas e informação online em tempo real de trânsito; - Número de utilizadores de transportes de economia partilhada por 100.000 habitantes; - Percentagem de veículos registados na cidade que são veículos de baixas emissões; - Número de bicicletas disponíveis através de serviços de partilha de bicicletas providenciados pelo município, por 100.000 habitantes; - Percentagem de linhas de transporte público equipadas com sistema de informação em tempo real, acessível ao público; - Percentagem dos transportes públicos da cidade cobertos por um sistema unificado de pagamento; - Percentagem de espaços de estacionamento público equipados com sistemas de pagamentos eletrónicos; - Percentagem de espaços de estacionamento público equipados com sistemas de disponibilidade em tempo real; - Percentagem de semáforos que são inteligentes; - Área da cidade mapeada por mapa interativo das ruas, expressa em percentagem da área total da cidade; - Percentagem de veículos registados na cidade que são veículos autónomos; - Percentagem de rotas de transportes públicos com ligação à Internet para passageiros, disponibilizada pelo município; - Percentagem de estradas em conformidade com sistemas de condução autónoma; - Percentagem da frota de autocarros da cidade que não é movida a combustíveis fósseis;
Agricultura Urbana e Segurança Alimentar	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem anual do orçamento municipal gasto em iniciativas de agricultura urbana; - Total anual de resíduos alimentares municipais recolhidos, enviados para uma instalação de processamento para compostagem, <i>per capita</i>; - Percentagem da área terrestre da cidade coberta por um sistema on-line de mapeamento de fornecedores de alimentos;
Planeamento Urbano	<ul style="list-style-type: none"> - Número anual de cidadãos envolvidos no processo de planeamento, por 100.000 habitantes; - Percentagem de licenças de construção submetidas através de um sistema de submissão eletrónico; - Tempo médio de aprovação de licenças de construção (em dias); - Percentagem da população da cidade a viver em zonas de densidade populacional média a alta;
Águas Residuais	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem de águas residuais tratadas que são reutilizadas; - Percentagem de biosólidos que são reutilizados (massa de matéria seca); - Energia gerada a partir de águas residuais como percentagem da energia total consumida da cidade (GJ/ano); - Percentagem do total de águas residuais da cidade que é usada para gerar energia; - Percentagem da rede de águas residuais da cidade monitorizada por um sistema de sensores de rastreio em tempo real;
Águas	<ul style="list-style-type: none"> - Percentagem de água potável tratada por estações de qualidade da água em tempo real; - Número de estações de monitorização da qualidade da água em tempo real por 100.00 habitantes; - Percentagem da rede de distribuição de água da cidade monitorizada por um sistema de águas inteligente; - Percentagem dos edifícios da cidade com contadores de água inteligentes;

CAPÍTULO 3

SOLUÇÕES INTELIGENTES PARA CIDADES SUSTENTÁVEIS

3.1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo pretende-se apresentar algumas soluções implementadas em cidades que podem contribuir para o percurso de uma cidade inteligente, enquanto produzem um impacto positivo na sustentabilidade do espaço urbano.

3.2 AGRICULTURA

A agricultura inteligente envolve a utilização de sensores colocado em plantas e espaços de cultivo que comunicam dados e medições minuciosas, permitindo um mecanismo de tratamento preciso das plantações. Os sistemas mais utilizados permitem a monitorização de colheitas e a deteção de doenças associadas às plantações (Syed *et al.*, 2021), mas também medem e controlam o nível de água, humidade, temperatura e nutrientes de uma plantação. Estes sensores recorrem a tecnologia como espectrómetros e fibra ótica, evitando métodos de análise subjetivos, destrutivos e demorados, que obrigam a análises fora da plantação (Asundi *et al.*, 2006).



Figura 3.1 - Exemplo de um espaço de agricultura vertical (Fonte: <https://www.sciencefocus.com/science/what-is-vertical-farming/> - Setembro 2022)

Em ambientes urbanos, a falta de espaço para crescimento de colheitas é um entrave à produção alimentar, juntamente com a qualidade do ar. No entanto, o surgimento de um conceito denominado de agricultura vertical, cujo exemplo é possível ver na Figura 3.1, e que consiste em cultivar produtos em camadas empilhadas verticalmente em ambientes fechados, agregado à utilização dos sistemas de monitorização referidos anteriormente, torna possível não só contornar o problema da escassez de espaço, ao utilizar sensivelmente 1% do espaço necessário para a mesma quantidade produzida, mas também os problemas associados às condições ambientais e qualidade do ar, uma vez que os ambientes fechados se tornam altamente controlados e onde é possível modificar o ambiente do espaço para aumentar o rendimento de determinada colheita. Este conceito conta ainda com a utilização de sistemas de cultivo como a hidroponia, aeroponia e aquaponia (ver Figura 3.2) que reduzem o consumo de água em pelo menos 50%, sendo que no caso da aeroponia, as poupanças podem chegar aos 95% (Myers, 2019).

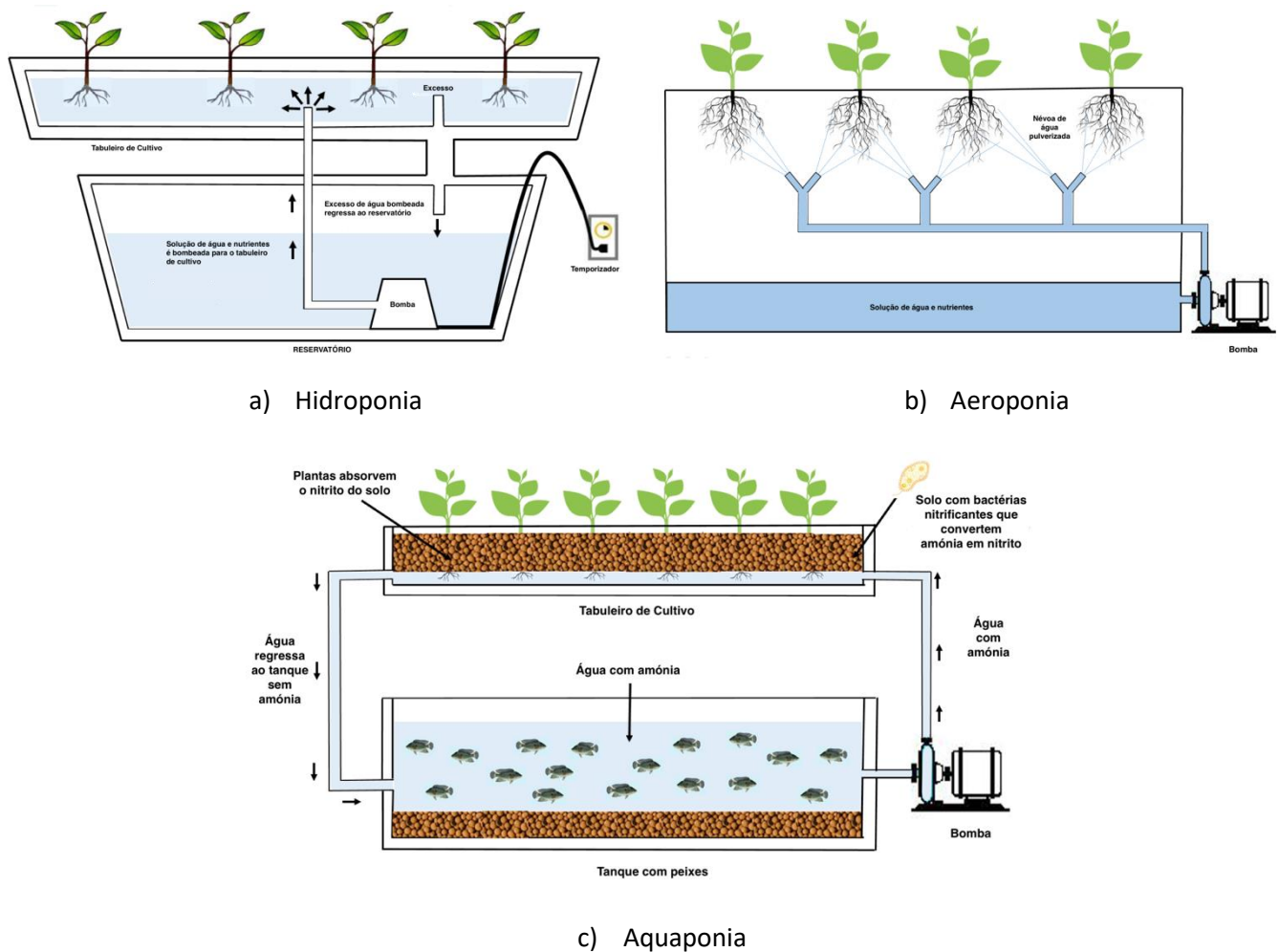


Figura 3.2 - Esquemas de princípio de funcionamento da hidroponia, aeroponia e aquaponia (Traduzido de (Gupta e Ganapuram, 2019))

A utilização destes métodos de plantação, associado à implementação de TIC permitem aumentar ainda mais a produtividade e reduzir ainda mais o consumo de recursos. As TIC permitem a recolha e análise de dados e ajudando no processo de automação dos processos de tratamento das plantações, conforme esquema da Figura 3.3, reduzindo a necessidade de recursos humanos. Sistemas de irrigação, controlo e ajuste de iluminação que simula a iluminação natural, controlo da temperatura, gestão dos níveis de nutrientes e de PH e qualidade do ar tornam-se automáticos ou controláveis remotamente, aumentando a precisão dos mecanismos de cultivo (Gupta e Ganapuram, 2019).

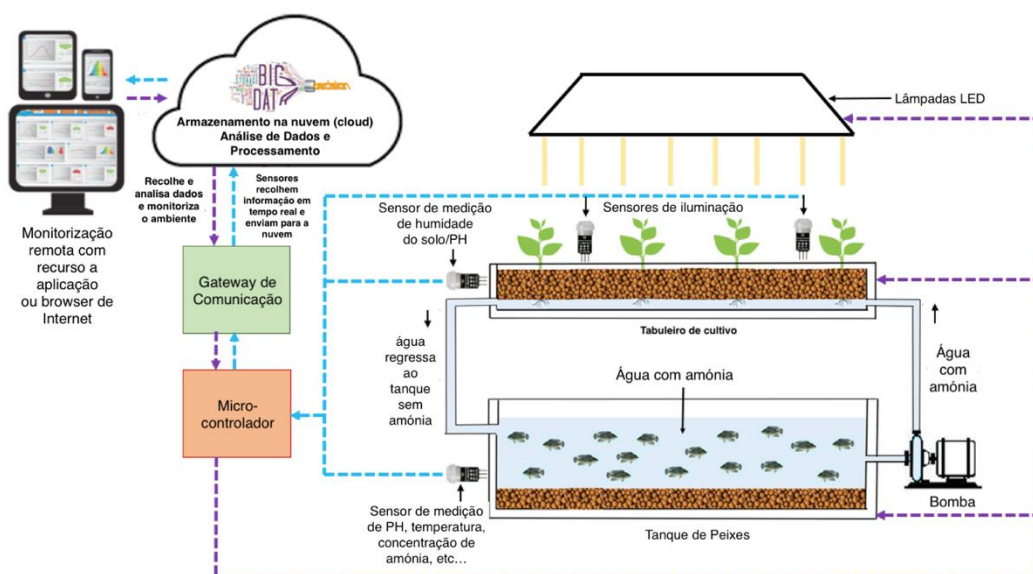


Figura 3.3 - Esquema de funcionamento de uma rede IoT em agricultura vertical - Traduzido de (Gupta e Ganapuram, 2019)

Este princípio de controlo de variáveis para a produção agrícola em espaços urbanos, pode também ser aplicado em coberturas verdes de edifícios, abordadas no Capítulo 2.

A produção local urbana não só tem as vantagens referidas acima, de aumento da produtividade acompanhada da redução dos recursos necessários, como também requer cadeias de fornecimento menores e reduz as distâncias de transporte e tempo de refrigeração dos alimentos (ISO, 2019).

3.3 SERVIÇOS MUNICIPAIS

3.3.1 Gestão de Resíduos

Uma das principais iniciativas de cidades inteligentes está relacionada com a gestão de resíduos de uma cidade. Na generalidade dos casos, a aproximação mais utilizada prende-se com a instalação de sensores em contentores de resíduos que, estando ligados a uma *cloud*, permitem informar as autoridades competentes sobre a necessidade de esvaziar contentores que estejam cheios ou perto da sua capacidade máxima e, com a utilização de Inteligência Artificial, determinar as rotas de recolha mais eficientes, quer do ponto de vista económico, quer do ponto de vista ambiental (ISO, 2019; Syed *et al.*, 2021). Conseguem ainda medir temperatura e movimento, permitindo sinalizar incidentes como por exemplo a alteração não autorizada do local do contentor.

Na Figura 3.4, podemos verificar que a rota do veículo de recolha é otimizada para os contentores cuja capacidade se encontra perto do limite. Assim, os custos de recolha reduzem, bem como o impacto ambiental.

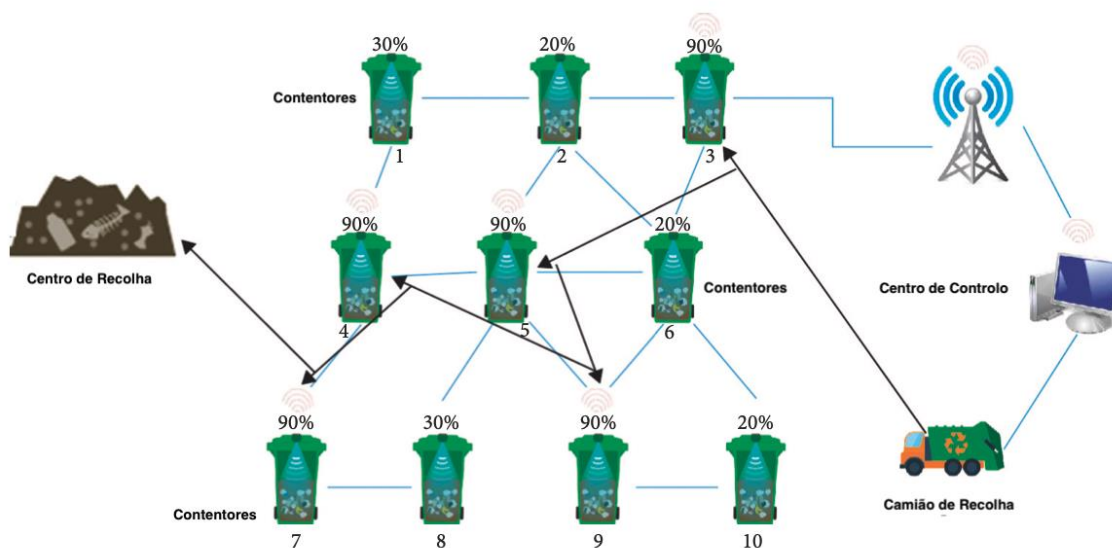


Figura 3.4 - Esquema de funcionamento de um sistema de recolha de resíduos inteligente – Adaptado de (Zeb *et al.*, 2019)

Cidades como Santander, Espanha, implementaram uma solução como a descrita, com instalação de sensores de volume, humidade, odor e gases nos contentores e equiparam os camiões de recolha com GPS, que permite recolher dados de localização e flexibilizar as rotas. Para além disso, com recurso a uma

aplicação, os cidadãos também podem reportar situações ou zonas que necessitem de limpeza (Bouskela *et al.*, 2016).

Outro sistema que permite reduzir o impacto da recolha de lixo convencional (com recurso a veículos motorizados) consiste na recolha de lixo através de um sistema pneumático, já adotado em cidades como Madrid ou Lisboa, na área do Parque das Nações. O lixo é introduzido no sistema por entradas ligadas por tubos verticais aos coletores principais. Com recurso a vácuo ou pressão, o lixo é encaminhado pelos coletores até um terminal de recolha, onde é depois recolhido por camiões para ser levado para aterros ou estações de tratamento. Embora tenha um custo superior ao do sistema tradicional, não tanto pela operação, mas, em grande parte, pela construção do sistema (Teerioja *et al.*, 2012), este sistema reduz significativamente a quantidade de emissões de CO₂, ao reduzir a necessidade de recolha com recurso a veículos movidos a combustíveis fósseis. No caso de Espanha, cujo sistema pneumático serve cerca de 800.000 pessoas, a sua utilização previne a emissão anual de 4.900 toneladas de CO₂ para a atmosfera (Smart City Cluster, 2020).

Em zonas urbanas mais antigas, onde a organização do espaço causa alguns entraves ao funcionamento de um sistema de recolha tradicional, quer pela dificuldade em fazer circular veículos de grandes dimensões, quer pela falta de espaço para colocar contentores, este sistema oferece vantagens, mesmo até relacionadas com ruído e gases de exaustão. Para além disso, a adoção deste sistema permite a implementação de um princípio de poluidor-pagador ou como conhecido em inglês, *Pay-as-you-throw* (PAYT), incorporando balanças nos recipientes de entrada (Teerioja *et al.*, 2012).

O sistema *Pay-As-You-Throw* funciona mais como um instrumento financeiro de gestão dos resíduos, cobrando às famílias na proporção da sua produção de resíduos, em especial resíduos indiferenciados. Este sistema pode funcionar tendo por base o volume ou o peso de lixo produzido. O sistema por volume funciona considerando o número de vezes que um recipiente de determinado volume, disponibilizado pela entidade competente, é recolhido, sendo que, quanto menos lixo for produzido, menos vezes o recipiente será recolhido. Já o sistema baseado em peso pesa a quantidade de lixo que é produzida por determinado utilizador, independentemente do volume de recipiente que está a ser recolhido.

Conforme é possível ver no esquema da Figura 3.5, os recipientes são equipados com um identificador, podendo tratar-se de um código de barras, uma etiqueta RFID ou NFC, que depois é lido pelo equipamento de recolha. Assim, o peso ou número de vezes que determinado recipiente foi recolhido fica associado ao seu utilizador. No caso de zonas urbanas densas ou edifícios multifamiliares, onde não seja possível recolher o recipiente de cada um dos agregados, é possível equipar os contentores dos pontos de depósito com leitores e sensores de peso. Apenas após a leitura de um identificador do utilizador será possível aceder ao contentor, que pesa o lixo deitado fora. Essa informação é depois transmitida para processamento.

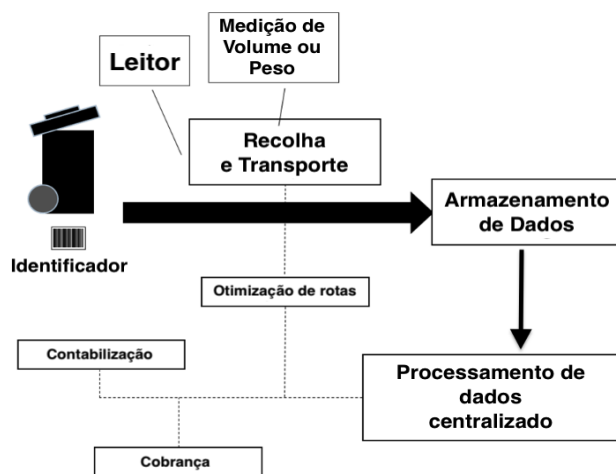


Figura 3.5 - Funcionamento de um sistema de recolha de resíduos PAYT (Pay-as-You-Throw) – Adaptado de (Morlok *et al.*, 2017)

No caso do município da Maia, por exemplo, o munícipe paga de acordo com o número de vezes que o contentor de resíduos indiferenciados é recolhido, tratando-se, portanto, de um sistema baseado em volume (C.M. Maia | Câmara Municipal da Maia).

A grande vantagem da implementação deste sistema, para além da aplicação do princípio de poluidor-pagador, que confere justiça na distribuição dos custos associados à operação de gestão de resíduos, é o facto de tal sistema incentivar à separação de resíduos, uma vez que têm taxas mais baixas ou até mesmo nenhuma, reduzindo a quantidade total de resíduos indiferenciados que terminam em aterros. Este aumento da separação de resíduos ronda os 70%, de acordo com vários estudos realizados em diferentes cidades europeias (Reichenbach, 2008)

3.3.2 Segurança

Do ponto de vista da segurança, o investimento que mais tem sido feito por parte das cidades está relacionado com reconhecimento facial e biometria, apesar das preocupações relacionadas com a

privacidade. Ainda assim, cerca de 43% dos cidadãos são a favor do uso de reconhecimento facial no combate ao crime, de acordo com um estudo da ESI Thoughtlabs (Celi, 2021).

Outro investimento que também é reconhecido pelas cidades como tendo um grande retorno no combate ao crime é a criação de sistemas de comunicação que permitem às várias agências de segurança partilhar informação. Em alguns casos até são criados centros que reúnem elementos de todas as instituições de segurança e emergência. A cidade de Medellín, Colômbia, implementou o Sistema Integrado de Emergências e Segurança, permitindo assim quebrar com o funcionamento não coordenado das autoridades. Integrando mais de 10 agências governamentais de emergência e segurança, este sistema recebe todas as chamadas de emergência. As informações recebidas são cruzadas com a informação disponibilizada pelas mais de 800 câmaras de vigilância existentes na cidade e com dados das agências que integram o sistema. Para além disso, utiliza um serviço de georreferência para denúncias anónimas realizadas através de uma aplicação móvel. Já no Brasil, na cidade de Niterói, um dos meios de aumentar a resposta a emergências foi a instalação de botões de pânico em locais de grande concentração de pessoas, e instalados em smartphones de agentes da polícia, que aceleram o tempo de comunicação de um incidente ou situação que requer apoio (Bouskela *et al.*, 2016).

Outras soluções vão desde a utilização de câmaras de vídeo no corpo de forças policiais ou carros, que registam emergências para posterior análise, à utilização de aplicações para reporte de emergências ou crime por parte dos cidadãos (Celi, 2021).

No que concerne a proteção de desastres ou catástrofes naturais, as cidades inteligentes recorrem a sistemas de aviso prévio da população, alertando para a iminência de um evento climático extremo. Estes sistemas e os seus avisos são críticos para a proteção das pessoas e para a preparação dos serviços de emergência. Estes avisos são normalmente disseminados na forma de mensagens digitais, automatizadas para serem enviadas quando uma previsão alerta para o fenómeno (Boland *et al.*, 2021).

O potencial de outras soluções tecnológicas para a segurança passa também por outras soluções apresentadas nesta dissertação, como a iluminação inteligente de ruas que permite detetar falhas de iluminação e reparar essas falhas de forma mais célere, reduzindo o período em que determinada rua fica parcamente iluminada (ISO, 2019).

3.3.3 Proximidade e Comunidade

As cidades têm investido em tecnologia para transformar grande parte das suas áreas de governação e os serviços prestados aos seus cidadãos desde a automação de processos e fluxos de trabalho internos até à implementação de serviços e pagamentos digitais nas suas áreas de intervenção (Celi, 2021). Estas alterações tornam o acesso aos serviços mais fácil e reduzem a carga de trabalho dos funcionários municipais, tornando os serviços mais expeditos. As ferramentas online e móveis são alternativas úteis

para alcançar comunidades afetadas em situações de desastre ou restrições de saúde pública, como verificado recentemente com a pandemia de COVID-19 (Scruggs, 2022). A cidade de Recife, no Brasil, recorreu a líderes de comunidades vulneráveis para publicitar e encorajar a participação num inquérito online que obteve em 11 dias cerca de 1.000 respostas de toda a área metropolitana. Este tipo de aproximação ao cidadão, embora ocorrendo esporadicamente e às vezes de forma improvisada, poderá muito bem ser uma ferramenta para substituir formas de participação presencial dos cidadãos. Técnicas de *Big Data* e conjuntos de dados desagregados são já usados por empresas privadas, como vimos no exemplo da Google ou outros fornecedores de serviços de navegação. Assim, existe uma grande oportunidade para o sector público se modernizar e utilizar estes dados desagregados (Bouskela *et al.*, 2016).

A proximidade da comunidade consegue-se também com a criação de portais de informação e dados municipais abertos. Estes portais criam transparência relativamente aos dados recolhidos e a forma como são utilizados, enquanto permitem que a comunidade os utilize para criação de inovação (ISO, 2019).

Importa, no entanto, ter em consideração o facto de a implementação de tecnologia na cidade contribuir para a discriminação digital de partes da população. A chamada “exclusão digital”, ou em inglês “*digital divide*” reflete o acesso desigual a tecnologia, como smartphones ou tablets e computadores, ou à Internet, seja por fatores económicos ou falta de literacia digital. Existe por norma um padrão espacial para esta falta de acesso digital nas cidades, e que normalmente coincide com zonas com um perfil socioeconómico mais baixo. Ainda que as cidades tentem colmatar este problema com disponibilização de redes públicas de acesso à internet, existe sempre a necessidade de ter um equipamento como um computador ou smartphone para poder usufruir dessas redes (Kenna, 2015). A idade também tem um impacto grande na capacidade de acesso ao mundo digital. Os residentes mais jovens formam a parte da população considerada a geração digital, mas existem também nas cidades pessoas mais idosas que não sabem como utilizar a tecnologia que os rodeia. Esta diferença entre gerações mostra que o desenvolvimento de competências da população e o seu envolvimento nas tecnologias é urgente para garantir o funcionamento pleno de uma cidade com uma forte participação da comunidade (Vaquero-García, Álvarez-García e Peris-Ortiz, 2017) porque, à medida que os serviços se vão tornando cada vez mais digitais, aqueles sem capacidade de acesso à tecnologia irão ficar ainda mais em desvantagem (Kenna, 2015).

O uso de tecnologia móvel como o *geotagging* ou outros sensores ajuda na eficiência e eficácia dos serviços municipais (ISO, 2019). Um exemplo que permite aos cidadãos uma maior proximidade com as autoridades é a aplicação móvel *SeeClickFix*, que permite reportar situações a necessitar de reparação, como danos na infraestrutura hidráulica. Outro exemplo é a aplicação *StreetBump*, que usa dados do acelerómetro dos smartphones para identificar, através de utilizadores que viagem de em veículos

motorizados ou bicicletas, ressaltos nas estradas, identificando buracos no pavimento a necessitar de reparação (Bui, 2015), permitindo a contribuição dos cidadãos para a resolução de problemas na cidade.

Ainda neste âmbito pode ser analisada a questão da acessibilidade. Como discutido anteriormente, garantir uma cidade acessível para todos os cidadãos promove a inclusão e equidade. No caso de cidadãos com necessidades especiais, o investimento municipal em equipamentos auxiliares de mobilidade ou tecnologia de apoio ajuda a criar essa acessibilidade e promove a autonomia individual (ISO, 2019). Equipamentos que utilizem um sistema de proximidade em ambientes fechados, baseado no *Bluetooth Low Energy*, interagem com dispositivos móveis, fazendo com que esses dispositivos reajam. Isto torna-se uma ferramenta essencial para pessoas com necessidades especiais como por exemplo invisuais, que podem encontrar os sítios que desejam dentro de um edifício onde as aplicações de GPS convencionais não conseguem dar direções. É o caso de um projeto iniciado em 2017, na cidade de Toronto (Chung, 2017)

3.4 ENERGIA

3.4.1 Consumo energético

Um sistema de iluminação inteligente em edifícios e espaços públicos permite não só uma poupança económica, com a redução do consumo energético, mas também uma menor dependência energética, menos poluição luminosa e redução de emissões de CO₂. Este tipo de sistemas pode levar a reduções no consumo energético da iluminação pública na ordem dos 44%, como é o caso de cidades como Madrid, Espanha (Vaquero-García, Álvarez-García e Peris-Ortiz, 2017). Um sistema de iluminação como o referido integra um sistema de gestão que permite, remotamente, ligar ou desligar, reduzir intensidade, automatizar horários, utilizar sensores de movimento para ativar a iluminação, detetar falhas e medir e analisar consumos energéticos, em cada ponto de iluminação individual (ISO, 2019). Para além disso, a evolução tecnológica permite integrar nesta iluminação pública câmaras de vigilância e equipamentos de banda larga sem fios, a um custo relativamente reduzido, contribuindo para a segurança da comunidade e disponibilizando rede Wi-Fi pública (Kesavan, 2015).

Outra inovação promovida pelas cidades e entidades responsáveis pelo fornecimento de energia é o medidor de consumo energético. Este permite enviar dados de consumo remotamente para a entidade responsável, mas também para o utilizador, ajudando a entidade e utilizador a perceber e prever hábitos e rotinas de consumo e tomar medidas de redução desse mesmo consumo (ISO, 2019).

3.4.2 Produção e Distribuição

Existem várias formas de produção de energia, seja na forma de calor ou eletricidade. As formas mais tradicionais recorrem a combustíveis fósseis o que, como se sabe, tem um impacto extremamente negativo na sustentabilidade ambiental e na saúde das populações.

Atualmente, a quantidade de energia produzida por fontes renováveis, tem aumentado significativamente, com a energia eólica e a energia solar a ganharem destaque. Ainda que, por norma, a produção destas energias seja normalmente realizada de uma forma centralizada, com a concentração de turbinas eólicas em parques ou quintas de produção solar, que concentram um elevado número de painéis fotovoltaicos, a realidade é que as cidades têm um enorme potencial para a produção de energias renováveis, desde logo à partida pela área com exposição solar. Para isso, é necessário considerar uma rede energética de produção descentralizada, que pode ser definida como um sistema de produção perto do local de consumo dessa energia (ISO, 2019). Esta produção descentralizada apresenta um claro benefício – o potencial de tornar a rede de abastecimento de energia elétrica mais viável. Quando existe uma falha no fornecimento de energia de um sistema centralizado, o impacto é enorme, afetando populações inteiras, como vimos no caso do estado norte-americano do Texas, em fevereiro de 2021, onde 3 tempestades afetaram o fornecimento de energia a milhares de habitações e negócios.

Mas para uma produção descentralizada viável é necessária a implementação de um sistema de gestão dos fornecimentos e armazenamento, ao qual normalmente se dá o nome de *Smart Grid*. As *Smart Grids* são redes que usam TIC para se tornar mais confiáveis, permitir a produção de energia, tanto no fornecedor como no consumidor, e adicionar capacidade de autorregeneração à rede. Uma vez que as *Smart Grids* disponibilizam dados em tempo real sobre consumo, permitem uma melhor gestão da produção de energia usando modelos preditivos desenvolvidos através dos dados de consumo recolhidos, integrando diversas fontes de energia, garantindo um fornecimento ininterrupto de energia (Syed *et al.*, 2021).

Quando existe um aumento de procura de energia, as *Smart Grids* utilizarão a sua energia armazenada para compensar o adicional de energia. Uma capacidade de armazenamento eficiente é fundamental para equilibrar a oferta e procura de energia de uma cidade, podendo essa capacidade ser conseguida com (ISO, 2019):

- Baterias de armazenamento, no local da produção ou na envolvente;
- Armazenamento em baterias de veículos elétricos, recorrendo ao princípio de *vehicle-to-grid* que injeta na rede a energia sobranete das baterias em períodos de não utilização prolongada do veículo (Figura 3.6);
- Armazenamento Térmico (armazenamento na forma de calor);

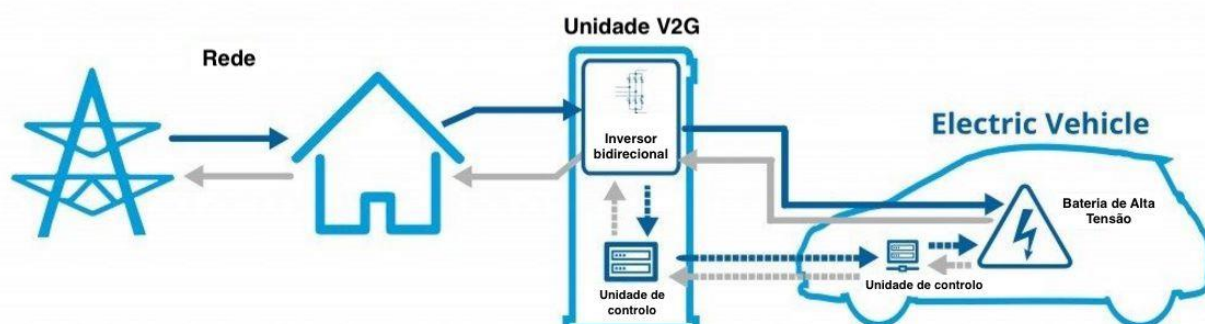


Figura 3.6 - Princípio de funcionamento de um sistema de armazenamento de energia *Vehicle-to-Grid* (Traduzido - Fonte: <https://www.zhaw.ch/en/engineering/institutes-centres/ine/smart-city-guide-main-page/description-of-applications/vehicle-to-grid-v2g/> - Outubro 2022)

Energia, na forma de calor, pode ser gerada através de compostagem de resíduos orgânicos resultantes de exploração agrícola ou recolhidos das águas residuais, nomeadamente as águas negras dos edifícios de habitação e serviços, mas também de processos industriais ou de outros sectores, como os transportes (calor que é normalmente extraído de sistemas subterrâneos de metros) (ISO, 2019). Para além disso, é possível gerar também energia elétrica com os resíduos orgânicos, através dos gases de metano gerados no processo de compostagem, que posteriormente alimentam motores a gás. Esta sinergia está representada no esquema da Figura 3.7.

Este sistema de aproveitamento de matéria orgânica devolve também matéria ao sector agrícola, na forma de fertilizantes biológicos.

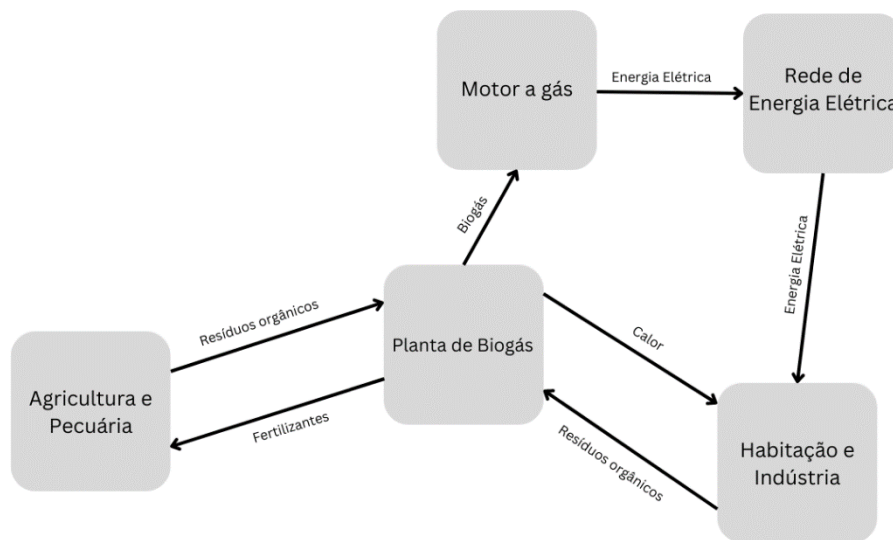


Figura 3.7 - Esquema da sinergia entre produção de matéria orgânica e produção de energia (Elaborado pelo autor) – Fonte: (Sikka, 2015)

3.5 SAÚDE

Na área da saúde as tecnologias de informação e comunicação tornaram-se rapidamente parte indispensável dos sistemas de saúde, ao permitirem aprimorar a gestão, acesso e partilha de informação, enquanto melhoram a qualidade, segurança e eficiência dos serviços de saúde. Reduzem a ocorrência de erros, apoiam as tomadas de decisão, diminuem o desperdício de tempo e recursos e aumentam a produtividade dos serviços (Esteves, Abelha e Machado, 2022; Esteves *et al.*, 2019; Rouleau, Gagnon e Côté, 2015).

As soluções de saúde inteligente promovem a interação dos pacientes e profissionais e instituições de saúde. Estas soluções abrangem o armazenamento de dados clínicos em *Clouds*, combinação de registos médicos digitais, Internet das Coisas e Inteligência Artificial. A possibilidade de uma monitorização remota e continua de pacientes, sem necessidade de visitas aos hospitais ou centros de saúde e sem longos tempos de espera resulta num sistema de saúde mais acessível para o cidadãos e maior facilidade de acesso e análise do historial clínico, resultando em diagnósticos e propostas de tratamento mais ágeis (Corsi *et al.*, 2022).

A utilização do conceito de IoT é essencial para permitir uma monitorização em tempo real de doenças. Já a Inteligência Artificial, onde se incluem tecnologias como *Machine Learnign* e *Deep Learning* facilitam a monitorização à distância de pacientes vítimas de doença prolongada (Syed *et al.*, 2021).

Entre as soluções existentes ou em estudo, uma das que é referida por (Corsi *et al.*, 2022), referente a indicadores fisiológicos é um sistema de monitorização utilizado em atletas, proposto por (Wu *et al.*, 2021). Este recorre a equipamento ou vestuário (é apresentada por exemplo uma banda aplicada no peito ou uma pulseira) que, com recurso a sensores, IoT e *Deep Learning* extrai e analisa informações. Este sistema mostrou ser eficaz no diagnóstico de doenças como tumores cerebrais, doenças cardíacas ou cancro. Outra aplicação da tecnologia na área da saúde, referida por (Corsi *et al.*, 2022) corresponde a um sistema de monitorização da respiração através de uma aplicação para smartphone que analisa o som da respiração capturado pelo microfone. Tudo isto sem contar com os sistemas de vídeo-consulta ou de emissão de receitas médicas digitais, que vemos já integrados nos nossos sistemas de saúde, soluções essas muito potenciadas pelo surgimento da COVID-19.

Em Portugal, (Esteves *et al.*, 2019) propõe uma aplicação móvel, desenvolvida para introduzir melhorias tecnológicas nas instalações de um lar de 3ª idade e apoiar os profissionais de saúde nas suas tarefas diárias e no atendimento aos utentes. Esta aplicação permite, entre outras:

- Gerir tarefas diárias do utilizador (seja um enfermeiro, médico ou outro profissional de saúde);
- Consultar tarefas agendadas ou pendentes;
- Consultar informações relacionadas com o lar e a sua ocupação por quarto,
- Gerir a informação dos utentes;
- Adicionar e editar notas clínicas e de enfermagem;
- Adicionar relatórios médicos;
- Registrar ferimentos por utente;
- Planear intervenções;

À medida que a informação é recolhida, os autores propõem ainda que a aplicação possa gerar informação ou indicadores, como percentagem de intervenções, percentagem de ferimentos por tipo de ferimento, entre outros. É, no entanto, necessário garantir que os espaços onde estas soluções são usadas têm disponíveis, em primeiro lugar, equipamentos móveis para utilização dos profissionais de saúde, e rede móvel ou Wi-Fi com acesso à internet instalada e com bons níveis de sinal para permitir a transmissão dos dados entre os equipamentos e a base de dados.

Não é só na prestação e acompanhamento de serviços de saúde que se vê o impacto da tecnologia. A instalação de estações ou sensores de monitorização da qualidade do ar e ruído, como mostra a imagem Figura 3.8 tem ganho espaço nas prioridades de investimento dos governos locais porque permite informar os cidadãos sobre a qualidade do ar e medir o impacto que os níveis da cidade têm na saúde dos seus munícipes. Especialmente as cidades que se encontram mais avançadas na prossecução dos ODS investem nestes sistemas (Celi, 2021).



Figura 3.8 - Sensores de Qualidade do Ar e Ruído na cidade de Lisboa
(Fonte: <https://www.lisboa.pt/atualidade/noticias/detalhe/rede-de-sensores-monitoriza-a-qualidade-do-ar-niveis-de-ruído-e-transito>)

3.6 EDIFÍCIOS E HABITAÇÃO

Os edifícios e a habitação também são parte integrante do ecossistema inteligente de uma cidade. Desde a utilização de sistemas que detetam e gerem o consumo energético dos sistemas de AVAC ou iluminação tendo em conta as pessoas dentro do edifício, até sensores que informam quando é necessário proceder à reposição de toalhas em casas de banho ou café nas áreas comuns, passando pela utilização de equipamentos de produção de energia renovável. O *The Edge*, em Amesterdão, não é apenas o edifício de escritórios mais verde no mundo, é também o mais conectado. Está equipado com 30.000 sensores. Aplicações podem ser usadas para definir preferências individuais de iluminação e temperatura. Quando um sensor deteta a presença de determinado utilizador, ajusta a iluminação e temperatura automaticamente. Durante o dia, sensores detetam a intensidade de uso de cada parte do edifício, criando um *heat map* que depois é usado pelas equipas de limpeza para determinar o foco principal da limpeza (van Dijk e Teuben, 2015).

A qualidade do ar nos edifícios, ou falta da mesma, afeta a saúde e conforto dos seus ocupantes, que por sua vez afeta a produtividade dos mesmos, quando falamos de edifícios de serviços. A medição da qualidade do ar afeta um número significativo da população, em especial crianças e pessoas idosas. A medição e controlo da qualidade do ar no interior do edifício pode ajudar a limitar o impacto na saúde e na economia (ISO, 2019).

Já as habitações podem contar com uma panóplia de soluções que facilitam o dia a dia, enquanto reduzem consumos de energia e água. Soluções vão desde equipamentos inteligentes como fornos ou máquinas de lavar, que podem ser programadas ou controladas remotamente, e alertam em caso de necessidade de manutenção preventiva, evitando custos adicionais num futuro, à segurança que, com recurso a sensores de abertura de portas e câmara com deteção de movimentos informam o utilizador sobre potenciais intrusões (van Dijk e Teuben, 2015)

3.7 ECONOMIA

Nas cidades inteligentes, a administração pública armazena uma quantidade significativa de dados e informação que pode ser relevante para outros atores, nomeadamente as empresas privadas e start-ups que desenvolvem serviços e produtos para os cidadãos. Muitas das tecnologias e soluções implementadas em cidades inteligentes surgem da inovação das empresas privadas ou de parcerias público-privadas. Assim, é fundamental garantir que o acesso aos dados é aberto, garantindo a proteção e privacidade dos cidadãos (Vaquero-García, Álvarez-García e Peris-Ortiz, 2017). Incentivar a iniciativa privada a desenvolver soluções tem também um impacto na economia da cidade. Empresas de partilha de transportes, por exemplo podem-se instalar em determinada cidade, o que concilia a disponibilização de um serviço de mobilidade aos cidadãos, enquanto permite a recolha de impostos municipais, nos casos em que tal exista (ISO, 2019).

Cidades inteligentes são melhores para viver e custam menos a gerir. Competem para atrair o investimento dos residentes, que contribui para o aumento do PIB e pela promoção do sector do turismo, que por sua vez promove o consumo (Solano, Casado e Ureba, 2017).

Quando as cidades adotam processos digitais como licenciamentos de construção, que promove a celeridade dos processos, a economia da cidade também sai beneficiada. Primeiro do ponto de vista da despesa municipal ao reduzir a necessidade de funcionários, e depois do ponto de vista da economia do tecido empresarial, no caso do exemplo o ramo imobiliário, uma vez que a demora no processo de submissão e aprovação de licenças de construção podem colocar em causa a viabilidade do projeto e diminuir drasticamente a rentabilidade desses investimentos (ISO, 2019).

Para as empresas e indústria, a tecnologia também apresenta valor. O uso de Internet das Coisas nos processos de produção e manufatura introduz na indústria benefícios como a aceleração dos processos de inovação, otimização dos processos e recursos de produção, melhor qualidade nos produtos e maior segurança para os trabalhadores (Syed *et al.*, 2021). Para além disso os produtos têm se tornado cada vez mais digitais, a começar pelos mais evidentes, como os CDs e DVDs de música e vídeo. A transformação de produtos em produtos híbridos, isto é, produtos com software que permite mudar as suas características com atualizações ou alterações de software também reflete uma alteração no paradigma de consumo. Outros produtos e serviços podem ser potenciados com aplicações digitais, como por exemplo uma balança que comunica com um smartphone para registar, numa aplicação os dados de saúde. Existem seguradoras com programas de incentivos a um estilo de vida saudável que utilizam *wearables* como *smartwatches* ou *smartphones* para recolha de dados de exercício físico e de comportamentos de estilo de vida saudável, atribuindo vantagens aos clientes que atingem semanalmente objetivos, algo que tem impacto direto na saúde dos utilizadores e que acaba por reduzir despesas da empresa com cobertura de atividades de saúde como consultas ou exames. Estas alterações afetam o comportamento dos consumos, e obrigam à construção de novos modelos de negócio, desde serviços com base em subscrições, a utilização partilhada de produtos (van Dijk e Teuben, 2015). Não só isso, mas também o facto de muitas das inovações de uma cidade inteligente serem empreendimentos que geram receitas, feitos por empresas privadas (Woetzel *et al.*, 2018) cria um mercado de onde podem surgir, mesmo no ambiente económico da cidade, novas empresas

3.8 INFRAESTRUTURA

3.8.1 Água

A utilização de sensores nas infraestruturas hidráulicas permite fornecer uma atualização constante sobre a qualidade da água, os níveis de consumo e a deteção de fugas, entre outras utilizações. Como referido acima, a utilização de contadores de água inteligentes permite ao utilizador obter informação detalhada dos seus consumos, em tempo real, o que ajuda na alteração de comportamentos de consumo. Tão ou mais importante que isso é o facto de os dados recolhidos poderem ser usados pela entidade responsável para fazer previsões de consumos e gerir os fluxos de abastecimento, ou preparar armazenamento para alturas de seca, de forma a ter o menor impacto para a cidade (ISO, 2019)

A cidade do Porto é um exemplo nacional de utilização de tecnologia para melhorar o ciclo de água urbano. A sua plataforma de gestão de água, H2porto, trata-se de um *Digital Twin* que ajudou a entidade municipal responsável pela gestão das águas na cidade a melhorar a precisão dos dados registados por sensores em quase 99%. Com a implementação deste sistema, as interrupções de abastecimento de água

da cidade diminuíram quase 23%, ao ponto que a falência dos esgotos reduziu em 54%. A integração de dados em tempo real e a possibilidade de aceder a informação no terreno melhorou as operações das Águas e Energia do Porto em 23% (Celi, 2021).

Na gestão e tratamento de águas residuais, o potencial não se prende só com a renovação da água. As Estações de Tratamento de Águas Residuais (Bailey *et al.*, 2021) consomem elevadas quantidades de energia, mas, como vimos em cima, os resíduos orgânicos que são filtrados das águas podem ser usados para produção de energia, até para consumo próprio da ETAR. Em alguns casos, as águas residuais chegam a conter, em termos energéticos, 5 vezes mais energia que a necessária para processar e tratar essa mesma água. (ISO, 2019).

3.8.2 Vias de Comunicação

A manutenção das vias de comunicação de uma cidade tem um impacto que vai para além da mobilidade dos cidadãos. Por exemplo, garantir uma manutenção atempada dos pavimentos das ruas contribui para a redução dos custos de manutenção de veículos dos serviços de transportes públicos, o que por sua vez reduz o custo imputado ao utilizador. No caso da cidade de Filadélfia, a utilização de equipamentos de imagem de baixo custo, que regista imagens a cada meio segundo permite a identificação de danos no pavimento com recurso a Inteligência Artificial (Celi, 2021).

3.9 TRANSPORTE E MOBILIDADE

A importância dos transportes para as cidades é sobejamente conhecida. Desde o impacto que têm nas emissões de CO₂ ao facto de serem ferramentas essenciais para a acessibilidade dos cidadãos e para o desenvolvimento económico, como já foi referido, a estratégia a adotar para os transportes é fundamental para uma cidade.

Sistemas ou aplicações de informação em tempo real dos tempos de espera dos transportes públicos permitem aos cidadãos planear os seus trajetos diários, mantendo-os bem informados sobre o estado dos serviços de transportes públicos da cidade. Já um sistema de pagamento unificado encoraja a utilização multimodal de transportes (ISO, 2019). Cidades como Bogotá implementaram um sistema integrado de transportes, onde o pagamento para todas as modalidades de transporte é feito através de um mesmo cartão, e organizou as rotas, com corredores exclusivos, em que as grandes distâncias são realizadas pelo sistema BRT – *Bus Rapid Transit*, e as distâncias, muitas vezes referidas como *last mile*, com autocarros mais pequenos e manobráveis (Bouskela *et al.*, 2016).

Outras soluções como a instalação de um sistema público coeso de carregamento de veículos elétricos também retira veículos dependentes de combustíveis fósseis das ruas. Já as aplicações de mobilidade

como um serviço, como é o caso da *Uber*, *Bolt* ou outros, apresentam grandes retornos para a cidade (Celi, 2021), ainda que as soluções existentes sejam todas disponibilizadas por empresas privadas.

Com semáforos regulados pela intensidade de trânsito ou percentagem de ocupação das vias, é possível, não só reduzir os custos com combustível, mas também evitar ou reduzir deslocações e reduzir em simultâneo a poluição atmosférica e sonora (ISO, 2019; Vaquero-García, Álvarez-García e Peris-Ortiz, 2017). Medellín, Colômbia é um exemplo de cidade que implementou este tipo de sistema. Com recurso a 40 câmaras de foto-deteção de infrações, 80 câmaras de monitorização (Figura 3.9), 600 semáforos interconectados, entre eles 120 equipados com sensores de deteção de veículos, que permite medir a intensidade de trânsito e velocidade média, aliada à frota de 3800 autocarros com GPS e sensores de velocidade e ocupação, o Centro de Controlo de mobilidade da cidade consegue realizar análises preditivas, e gerar informações automáticas para os cidadãos (Bouskela *et al.*, 2016). Já os sistemas de estacionamento inteligente, que informam os cidadãos sobre lugares vagos em diferentes zonas da cidade, garantem que o tempo despendido à procura de estacionamento é menor, retirando veículos de circulação e reduzindo o consumo de combustíveis (ISO, 2019). Estes sistemas também estão entre as soluções que maior retorno garantem à cidade (Celi, 2021).

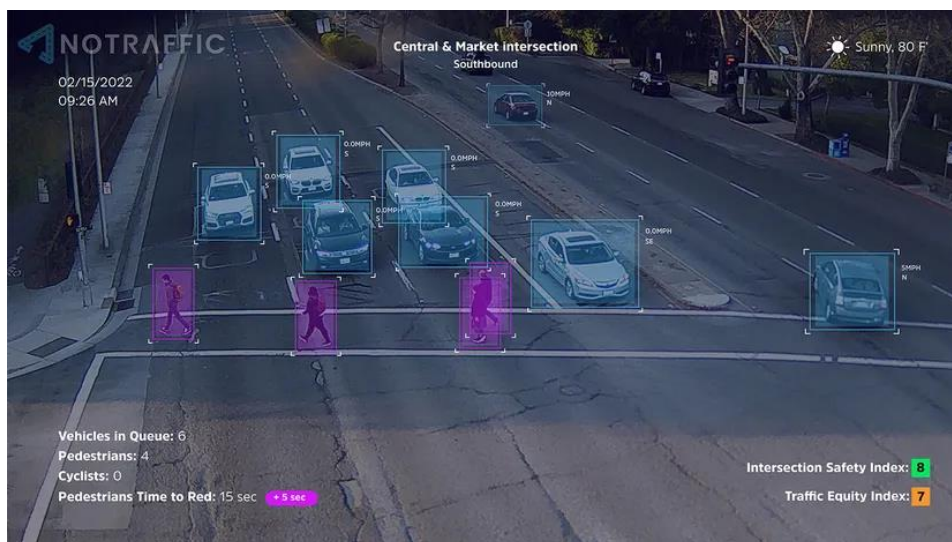


Figura 3.9 - Vista de uma câmara instalada num semáforo inteligente - Fonte:

www.science.howstuffworks.com – Outubro 2022

Não são só as entidades públicas que têm capacidade para prestar serviços como os referidos acima aos cidadãos. No sector privado, empresas como a Google utilizam dados dos utilizadores para mostrar níveis de congestionamento de tráfego por rua e em alguns casos já apresentam a localização de parques de estacionamento público, pontos de carregamento de veículos elétricos ou informação atualizada de transportes públicos.

CAPÍTULO 4

IMPACTO DA TECNOLOGIA NO PROGRESSO DOS ODS

Apesar de, no âmbito das cidades inteligentes, a governação estar maioritariamente associada à digitalização e ao envolvimento do cidadão através da natureza interativa das tecnologias digitais e, no âmbito dos ODS a governação ser entendida mais como um convénio institucional para resolver situações específicas (Blasi, Ganzaroli e De Noni, 2022), existem claras relações entre a governação de uma cidade inteligente e a sustentabilidade dessa cidade, nomeadamente ao nível dos ODS.

Do ponto de vista da gestão de dados, é possível verificar uma relação entre os processos urbanos associados à recolha e gestão de dados e os ODS. Um estudo realizado pela ESI THOUGHTLAB, que contou com a participação de 167 cidades, verificou que cerca de 60% dessas cidades identificou a utilização de dados e de métricas, a promoção de consumo de água eficiente e o incentivo à utilização de energia renovável como sendo ferramentas essenciais na prossecução dos seus objetivos de sustentabilidade (Celi, 2021). Para além de melhorar o processo de decisão das autoridades locais, a recolha e análise de dados permite criar indicadores e linhas de base para monitorizar e avaliar os projetos de cidades inteligentes. Esta avaliação é essencial para garantir que as instituições que gerem os projetos são transparentes e responsáveis perante os cidadãos (ODS 16.6). A recolha de dados e informação está diretamente ligada com a participação das diferentes partes interessadas nos projetos urbanos, que contribuem com informação e dados, assegurando que os projetos e políticas das cidades respondem aos diferentes interesses e necessidades (ODS 11.3, 16.7 e 17.16). Já os sistemas automatizados de monitorização em tempo real dos serviços têm um impacto positivo na disponibilização de serviços públicos de qualidade incluindo água, energia, gestão e recolha de resíduos e transportes (ODS 6.1, 6.2, 7.1, 9.1, 9.c e 11.2) e na redução do impacto ambiental adverso nas cidades. Por exemplo, ao providenciar um melhor entendimento do funcionamento dos sistemas de transportes e aumentando a informação disponível sobre as opções de transporte existentes, os cidadãos são encorajados a utilizar transportes públicos (ODS 3.9, 11.2 e 11.6) (Scruggs, 2022).

(Syed *et al.*, 2021) Focando-se em gestão inteligente de energia, sistemas de transportes inteligentes e administração da cidade, o foco também é colocado na redução da pegada de carbono e promove o desenvolvimento de novas tecnologias para uma vida mais “limpa” (Syed *et al.*, 2021).

Do mesmo estudo acima referido, concluiu-se que as cidades que fizeram mais progressos nos ODS são também aquelas em que a utilização de tecnologia nos domínios urbanos é maior. Ainda que esta relação possa não auferir nenhuma casualidade entre o impacto da tecnologia e o progresso dos ODS, a verdade é que os progressos em ambas as áreas se reforçam mutuamente (Celi, 2021).

Um relatório elaborado pela consultora McKinsey (Woetzel *et al.*, 2018) revela que, de uma forma geral, a utilização das soluções de cidade inteligente existentes atualmente podem ajudar as cidades a concretizar um progresso significativo no alcance das metas de cerca de 70% dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. O contributo das tecnologias é maior nos ODS relacionados com saúde e bem-estar (ODS 3), água potável e saneamento (ODS 6), Trabalho digno e crescimento económico (ODS 8), cidades e comunidades sustentáveis (ODS 11), produção e consumo responsável (ODS 12), ação climática (ODS 13) e paz, justiça e instituições eficazes (ODS 16).

Os próprios indicadores da ISO 37122 podem ser analisados à luz dos ODS e permitem uma correlação entre os indicadores de uma cidade inteligente e os ODS (Tabela 4.1), o que evidência o potencial impacto de tornar uma cidade inteligente no desenvolvimento sustentável da mesma.

Tabela 4.1 - Indicadores ISO 37122 e ODS associados (Elaborada pelo autor) - Fonte:(ISO, 2019)

Sec. o	Indicador	ODS associado
Economia	- Percentagem de contratos de prestação de serviços municipais que contêm uma política de dados abertos;	ODS 16;
	- Taxa de sobrevivência de novos negócios por 100.000 habitantes;	ODS 8;
	- Percentagem de trabalhadores empregados no sector das tecnologias de informação e comunicação;	ODS 8; ODS 9
	- Percentagem de de trabalhadores com ocupação em educação, investigação e desenvolvimento;	ODS 8; ODS 9
Educação	- Percentagem da população da cidade com proficiência profissional em mais que um idioma;	ODS 4; ODS 8
	- Número de computadores, tablets e equipamentos de aprendizagem digital disponíveis, por 1.000 estudantes;	ODS 4;
	- Percentagem de graus académicos nas áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, por 100.000 habitantes;	ODS 4; ODS 8; ODS 9
Energia	- Percentagem de energia térmica e elétrica produzida de resíduos sólidos resultantes do tratamento de águas residuais, outros tratamentos de resíduos líquidos e fontes de calor residual, como parte do total da necessidade energética anual da cidade;	ODS 7; ODS 12;
	- Energia térmica e elétrica,, expressa em GJ, produzida do tratamento de águas residuais, <i>per capita</i> , por ano;	ODS 7; ODS 12;
	- Energia térmica e elétrica,, expressa em GJ, produzida de resíduos sólidos ou tratamento de resíduos líquidos, <i>per capita</i> , por ano;	ODS 7; ODS 12;
	- Percentagem da eletricidade da cidade que é produzida utilizando sistemas de produção energética	ODS 7; ODS 13;
	- Capacidade de armazenamento da rede energética da cidade por consumo total da energia da cidade;	ODS 7; ODS 9
	- Percentagem da iluminação pública gerida por um sistema de gestão de desempenho;	ODS 7;
	- Percentagem de iluminação pública que foi recondicionada ou recém instalada;	ODS 7;
	- Percentagem de edifícios que necessitam de reabilitação/renovação;	ODS 7;
	- Percentagem de edifícios na cidade com contadores de energia inteligentes;	ODS 7; ODS 12;
	- Número de estações de carregamento de veículos elétricos por veículo elétrico registado;	ODS 11; ODS 12;
Ambiente e Alterações Climáticas	- Percentagem de edifícios contruídos ou reabilitados nos últimos 5 anos, em conformidade com princípios de construção sustentável/verde;	ODS 7; ODS 11;
	- Número de estações remotas de monitorização de qualidade do ar em tempo real por quilómetro quadrado;	ODS 3; ODS 11;
	- Percentagem de edifícios públicos equipados para monitorização da qualidade do ar interior;	ODS 3; ODS 11;
Finanças	- Valor anual de receitas cobradas ao sector da economia partilhada, em percentagem do valor de receitas	ODS 16;
	- Percentagem de pagamentos ao município, que são pagos eletrónicamente com base em recibos eletrónicos;	ODS 16;
Governança	- Número anual de visitas online ao portal de dados municipal por 100.000 habitantes;	ODS 16;
	- Percentagem de serviços municipais acessíveis e que podem ser solicitados online;	ODS 11; ODS 16;
	- Tempo médio de resposta a requerimentos realizados através de sistema de requerimentos da cidade (em dias);	ODS 16;
	- Tempo médio de inatividade da infraestrutura digital de uma cidade;	ODS 9;

Tabela 4.1 – Continuação

Saúde	- Percentagem de população da cidade com histórico de saúde unificado acessível aos prestadores de cuidados de saúde;	ODS 3;
	- Número anual de consultas médicas realizadas remotamente por 100.000 habitantes;	ODS 3;
	- Percentagem da população da cidade com acesso a sistemas de alertas públicos em tempo real para avisos de qualidade do ar e água;	ODS 3; ODS 11;
Habitação	- Percentagem de habitações com contadores de energia inteligentes;	ODS 7; ODS 11;
	- Percentagem de habitações com contadores de água inteligentes;	ODS 6; ODS 11;
População e Condições Sociais	- Percentagem de edifícios públicos que são acessíveis a pessoas com necessidades especiais;	ODS 11;
	- Percentagem do orçamento municipal alocado à provisão de auxiliares de mobilidade, equipamentos e tecnologia assistente para cidadãos com necessidades especiais;	ODS 1; ODS 10; ODS 11;
	- Percentagem de travessias de pedestres sinalizadas equipadas com sinalização de pedestres acessível;	ODS 11;
	- Percentagem do orçamento municipal alocado para a provisão de programas destinados à redução da exclusão digital;	ODS 1; ODS 4; ODS 8; ODS 9; ODS 10;
Recreação	- Percentagem de serviços de recreação municipais que podem ser reservados online;	ODS 11;
Segurança	- Percentagem da área da cidade coberta por câmaras de vigilância digitais;	ODS 11;
Resíduos Sólidos	- Percentagem de contentores de recolha de resíduos equipados com telemedida;	ODS 11; ODS 12;
	- Percentagem da população da cidade que tem recolha de resíduos porta-a-porta com monitorização individual das quantidades de resíduos;	ODS 11; ODS 12;
	- Percentagem da quantidade total de resíduos da cidade que é usada para gerar energia;	ODS 7; ODS 11; ODS 12; ODS 13;
	- Percentagem da quantidade total de resíduos plásticos reciclados na cidade;	ODS 11; ODS 12; ODS 14;
	- Percentagem de caixotes do lixo públicos equipados com sensores;	ODS 11; ODS 12;
	- Percentagem dos resíduos elétricos e eletrónicos que é reciclada;	ODS 11; ODS 12;
Desporto e Cultura	- Número de reservas online para instalações culturais por 100.000 habitantes;	ODS 11;
	- Percentagem dos registos culturais da cidade que foram digitalizados;	ODS 11;
	- Número de livros e e-books das bibliotecas públicas por 100.000 habitantes;	ODS 4; ODS 11;
	- Percentagem da população da cidade que é utilizador activa de bibliotecas públicas;	ODS 4; ODS 11;
Telecomunicações	- Percentagem da população da cidade com acesso a banda larga suficientemente rápida;	ODS 9;
	- Percentagem da área da cidade não coberta por conectividade de telecomunicações;	ODS 9;
	- Percentagem da área da cidade coberta por acesso à internet disponibilizado pelo município;	ODS 9;
Transportes	- Percentagem de ruas e vias públicas com alertas e informação online em tempo real de trânsito;	ODS 9; ODS 11;
	- Número de utilizadores de transportes de economia partilhada por 100.000 habitantes;	
	- Percentagem de veículos registados na cidade que são veículos de baixas emissões;	ODS 11; ODS 12;
	- Número de bicicletas disponíveis através de serviços de partilha de bicicletas providenciados pelo município, por 100.000 habitantes;	ODS 11;
	- Percentagem de linhas de transporte público equipadas com sistema de informação em tempo real, acessível ao público;	ODS 9; ODS 11;
	- Percentagem dos transportes públicos da cidade cobertos por um sistema unificado de pagamento;	ODS 11;
	- Percentagem de espaços de estacionamento público equipados com sistemas de pagamentos eletrónicos;	
	- Percentagem de espaços de estacionamento público equipados com sistemas de disponibilidade em tempo real;	ODS 9
	- Percentagem de semáforos que são inteligentes;	ODS 9; ODS 11;
	- Área da cidade mapeada por mapa interativo das ruas, expressa em percentagem da área total da cidade;	ODS 11;
	- Percentagem de veículos registados na cidade que são veículos autónomos;	
	- Percentagem de rotas de transportes públicos com ligação à Internet para passageiros, disponibilizada pelo município;	ODS 9
	- Percentagem de estradas em conformidade com sistemas de condução autónoma;	ODS 9; ODS 11;
- Percentagem da frota de autocarros da cidade que não é movida a combustíveis fósseis;	ODS 11;	
Agricultura Urbana e Segurança Alimentar	- Percentagem anual do orçamento municipal gasto em iniciativas de agricultura urbana;	ODS 2; ODS 11; ODS 12;
	- Total anual de resíduos alimentares municipais recolhidos, enviados para uma instalação de processamento para compostagem, <i>per capita</i> ;	ODS 2; ODS 12;
	- Percentagem da área terrestre da cidade coberta por um sistema on-line de mapeamento de fornecedores de alimentos;	ODS 2;
Planeamento Urbano	- Número anual de cidadãos envolvidos no processo de planeamento, por 100.000 habitantes;	ODS 11; ODS 16;
	- Percentagem de licenças de construção submetidas através de um sistema de submissão eletrónico;	ODS 16;
	- Tempo médio de aprovação de licenças de construção (em dias);	ODS 16;
	- Percentagem da população da cidade a viver em zonas de densidade populacional média a alta;	ODS 11; ODS 15;
Águas Residuais	- Percentagem de águas residuais tratadas que são reutilizadas;	ODS 6; ODS 12; ODS 13;
	- Percentagem de biosólidos que são reutilizados (massa de matéria seca);	ODS 6; ODS 12; ODS 13;
	- Energia gerada a partir de águas residuais como percentagem da energia total consumida da cidade (GJ/ano);	ODS 7; ODS 12; ODS 13;
	- Percentagem do total de águas residuais da cidade que é usada para gerar energia;	ODS 7; ODS 12; ODS 13;
	- Percentagem da rede de águas residuais da cidade monitorizada por um sistema de sensores de rastreio em tempo real;	ODS 6; ODS 9; ODS 14;
Águas	- Percentagem de água potável rastreada por estações de qualidade da água em tempo real;	ODS 3; ODS 6; ODS 9
	- Número de estações de monitorização da qualidade da água em tempo real por 100.00 habitantes;	ODS 6; ODS 9; ODS 14;
	- Percentagem da rede de distribuição de água da cidade monitorizada por um sistema de águas inteligente;	ODS 3; ODS 6; ODS 9; ODS 13
	- Percentagem dos edifícios da cidade com contadores de água inteligentes;	ODS 6;

Do ponto de vista da segurança e resposta a emergências, a utilização de tecnologias na cidade pode reduzir as fatalidades relacionadas com crime, acidentes de trânsito ou incêndios em cerca de 10%. A sincronização de luzes dos semáforos em conjunto com um sistema integrado de emergência otimizado permite reduzir os tempos de resposta entre 20% a 35%. Isto significa que uma cidade com um tempo de

resposta elevado de 50 minutos consegue reduzir os tempos de resposta em cerca de 20 minutos. Já os sistemas inteligentes de trânsito permitem reduzir os tempos das viagens para o trabalho entre 15% a 20%. Isto significa uma redução entre 15 minutos e 30 minutos, em condições ideais de trânsito. Estas reduções não só reduzem o tempo em que veículos na estrada, como também incentivam as pessoas a utilizar os transportes públicos (Woetzel *et al.*, 2018).

Do ponto de vista ambiental, as tecnologias referidas no capítulo anterior conseguem ajudar uma cidade a reduzir as suas emissões em cerca de 15%, enquanto reduzem o consumo de água entre 20% e 30%. O volume de resíduos sólidos per capita é reduzido em cerca de 20% também. Isto representa uma poupança de água entre os 25 e os 80 litros por pessoa, por dia, e uma redução anual entre 30 a 130kg de resíduos, por pessoa.

Um resumo destes dados é apresentado na Figura 4.1

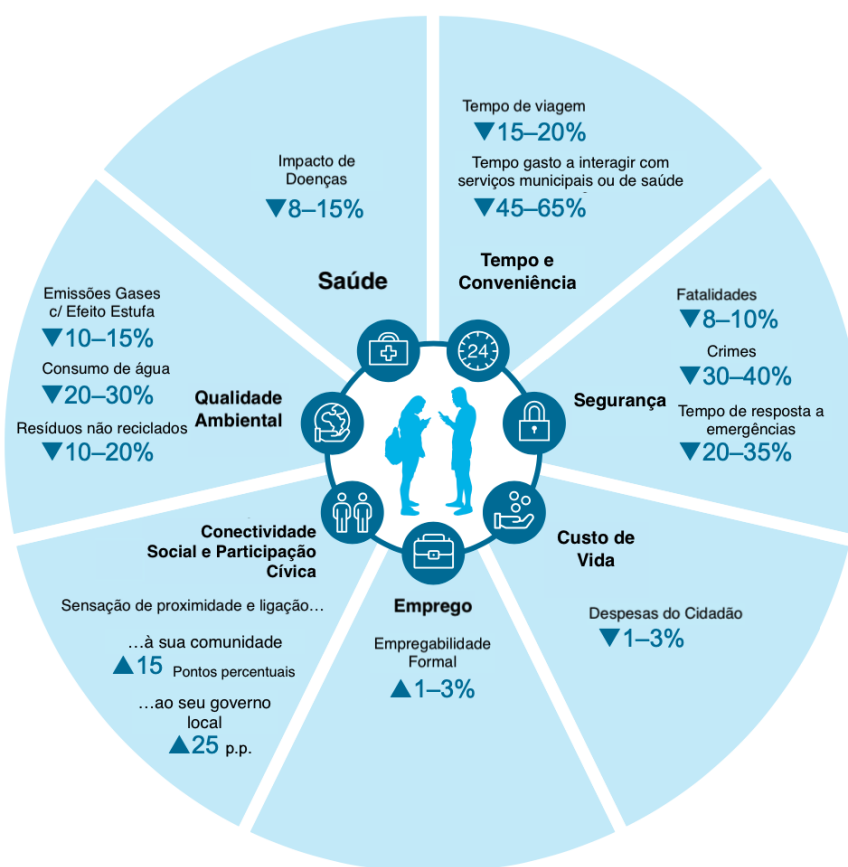


Figura 4.1 - Melhorias verificadas nas cidades estudadas quando é utilizada tecnologia –

Traduzido de (Woetzel *et al.*, 2018)

Ainda que a digitalização de uma cidade tenha um grande potencial em criar cidades mais verdes e habitáveis, esse mesmo potencial só se concretizará caso os decisores políticos consigam aplicar sistematicamente os benefícios da digitalização para resolver necessidade não atendidas da população e criar benefícios reais. Isso implica ouvir os cidadãos (Bieser, Charles e Challa, 2022).

CAPÍTULO 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 CONCLUSÕES

Do trabalho realizado, e da informação conjugada, verifica-se que existe uma panóplia de soluções tecnológicas que impactam a vida de uma cidade em diversas áreas. Mais de metade das soluções existentes afetam mais que um aspeto da vida de um cidadão. Ainda que existam milhares de soluções para tornar uma cidade mais inteligente, o grande desafio está em decidir quais utilizar, e alinhar os seus objetivos de sustentabilidade com a implementação de tecnologia ou digitalização na cidade, para que possam alcançar o melhor valor face ao investimento e o máximo de benefícios aos residentes.

Sem a capacidade de processar e gerir fluxos de dados, as cidades não conseguirão ter perceção das suas necessidades e oportunidades. É, portanto, evidente que a gestão e os processos de tomada de decisão baseados em informação são transversais a qualquer projeto urbano, independentemente da área temática em que se inserem.

A adoção de padrões como os definidos na ISO 37122, como vimos, induz de forma quase natural a progressão de alguns dos ODS, mas não cobre todos. As soluções apresentadas impactam de forma positiva, de uma maneira mais direta ou indireta, o progresso dos ODS. No entanto, não foi possível encontrar nenhuma informação sobre soluções que estejam diretamente relacionadas com a igualdade de género (ODS 5) e não foi possível verificar que as tecnologias atualmente empreendidas em cidades têm grande relevância no avanço do trabalho digno ou na eliminação de qualquer tipo de trabalho forçado (metas 8.5, 8.7, 8.8). Ainda que o acesso à formação, por meios digitais, contribua para retirar pessoas do mercado de trabalho informal, tal não garante que o trabalho formal, ainda que condicionado por legislação laboral, garanta dignidade ao cidadão.

De uma forma geral, considerando a realidade das cidades atualmente, existem áreas que se destacam pela inovação e tecnologia que incorporam, nomeadamente os transportes, os recursos hídricos e energéticos, a gestão de resíduos, indústria, saúde, segurança e alimentação aos quais correspondem os ODS 2, 3, 6, 7, 9, de uma forma mais direta, e 8, 12, 13, 14, 15 e 16 de uma forma mais indireta. O ODS 11 recolhe de todas estas áreas contributos que, globalmente, reforçam o seu progresso.

Conclui-se que ainda que uma cidade inteligente não seja inerentemente sustentável, dificilmente existirão caminhos mais profícuos à sustentabilidade urbana do que o caminho de uma cidade inteligente.

5.2 DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

O desenvolvimento deste trabalho permitiu perceber que existem um conjunto de soluções que, sendo implementadas, podem contribuir para o progresso do desenvolvimento sustentável nos espaços urbanos.

Existem tecnologias mencionadas que, apesar de apresentarem um grau de maturação significativo, não têm implementação expressiva nem nas cidades europeias ou americanas ou sul asiáticas, muito menos em cidades de países menos desenvolvidos. Assim, é importante estudar as ferramentas de implementação de projetos relacionados com as cidades inteligentes, as condições de governação necessárias para alcançar o nível de implementação e adoção por parte dos cidadãos que crie impacto real.

O próximo passo para este trabalho poderá também passar pela avaliação do retorno de investimento que as soluções apresentadas garantem, por forma a definir quais os mecanismos de financiamento que melhor se aplicam a cada caso.

É ainda expectável que nos próximos 3 anos o investimento das cidades em tecnologia emergente como os *Digital Twins* aumente quase 300%, enquanto a tecnologia de impressão 3-D terá um aumento do investimento de 200%. Tecnologias como Blockchain e Realidade Virtual/Aumentada terão aumentos de investimento a rondar os 140%. Prevê-se que o investimento em Inteligência Artificial aumente também cerca de 120%. É, portanto, relevante avaliar de que forma as tecnologias mencionadas, num estado mais avançado de implementação, terão impacto no desenvolvimento urbano sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANCIÃES, Paulo Rui (2015) - More Money, More Cars, More City, Less walking: Is this the Future of Tirana? In CONDIE, Jena & COOPER, Anna Mary Dialogues of Sustainable Urbanisation. University of Western Sydney. p. 133-135.
- ASUNDI, Anand [et al.] (2006) - Optical sensors enhance plant nutrient monitoring. Disponível em WWW: <<https://spie.org/news/0096-optical-sensors-enhance-plant-nutrient-monitoring?SSO=1>>.
- BAILEY, Matthew James [et al.] (2021) - Artificial Intelligence Within Cities - The next stage in societal digital transformation: FOUNDATION, FIWARE.
- BENNETT, Dag; PÉREZ-BUSTAMANTE, Diana; MEDRANO, Maria-Luisa (2016) - Challenges for Smart Cities in the UK. In PERIS-ORTIZ, Marta; Bennett, Dag; Pérez-Bustamante Yábar, Diana Sustainable Smart Cities: Creating Space for Technological, Social and Business Development. Springer International Publishing. ISBN 978-3-319-40894-1.
- BIESER, Jan; CHARLES, Alice; CHALLA, Ranjith Reddy (2022) - Using Digital Technology for a Green and Just Recovery in Cities World Economic Forum
- BLASI, Silvia; GANZAROLI, Andrea; DE NONI, Ivan (2022) - Smartening sustainable development in cities: Strengthening the theoretical linkage between smart cities and SDGs. Sustainable Cities and Society [Em linha]. 80:
- BOLAND, Brodie [et al.] (2021) - Focused adaptation - A strategic approach to climate adaptation in cities
- BOUSKELA, Mauricio [et al.] (2016) - Caminho para as Smart Cities: Da Gestão Tradicional para a Cidade Inteligente. Banco Interamericano de Desenvolvimento.
- BRUNDTLAND, Gro Harlem (1987) - Report of the World Commission on Environment and Development: Our common future United Nations
- C.M. MAIA - Sistema "Pay-As-You-Throw" (PAYT) [Em linha]. [Consult. 06/10/2022]. Disponível em WWW: <URL: <https://www.cm-maia.pt/baze/pacotes-de-trabalho-e-acoas/economia-circular-e-ambiente/sistema-pay-as-you-throw-payt>>.
- CELI, Lou (2021) - Smart City Solutions for a Riskier World: THOUGHTLAB, ESI.
- CHUNG, Emily (2017) - New smart beacons open doors for the blind in Toronto neighbourhood. Disponível em WWW: <<https://www.cbc.ca/news/science/blind-ibeacon-iphone-app-stores-1.4294970>>.
- CORSI, Alana [et al.] (2022) - Ultimate approach and technologies in smart healthcare: A broad systematic review focused on citizens. Smart Health [Em linha]. 26:
- ELANGOVAN, Navene (2022) - The Big Read: Saving Singapore's endangered species, one 'animal bridge' at a time [Em linha]. [Consult. 07/09/2022]. Disponível em WWW: <URL: <https://www.todayonline.com/big-read/big-read-saving-singapores-endangered-species-one-animal-bridge-time-1814596>>.
- ESTEVEES, Márcia [et al.] (2019) - A proof of concept of a mobile health application to support professionals in a portuguese nursing home. Architectures and Platforms for Smart and Sustainable Cities [Em linha]. 19:

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ESTEVES, Marisa; ABELHA, António; MACHADO, José (2022) - The development of a pervasive Web application to alert patients based on business intelligence clinical indicators: a case study in a health institution. Wireless Networks [Em linha]. 28: 1279-1285.
- FERREIRA, Maria (2005) - Desenvolvimento Urbano Sustentável: o Papel dos Cidadãos.
- GOI, Chai-Lee (2017) - The impact of technological innovation on building a sustainable city. International Journal of Quality Innovation [Em linha]. 3:
- GUERREIRO, Ana [et al.] (2016) - Plano Geral de Drenagem de Lisboa 2016-2030 Lisboa
- GUPTA, Manoj Kumar; GANAPURAM, Sreedhar (2019) - VERTICAL FARMING USING INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES: INFOSYS.
- ISO (2014) - ISO Standard 37120: Sustainable development of communities. International Organization for Standardization. Disponível em WWW: <URL: www.iso.org>.
- (2019) - ISO Standard 37122: Sustainable cities and communities - Indicators for smart cities. International Organization for Standardization.
- KENNA, Therese (2015) - Urban Digital Divides: A Threat to Sustainable Urbanisation. In CONDIE, Jena; Cooper, Anna Mary Dialogues of sustainable Urbanisation. University of Western Sydney. p. 306-309.
- KESAVAN, Santosh (2015) - Uni-Fi: Reimagining Technologies for the Urban Poor. In CONDIE, Jena; Cooper, Anna Mary Dialogues of sustainable Urbanisation. University of Western Sydney. p. 302-305.
- KONDEPUDI, Sekhar (2015) - ITU-T Y.4050-Y.4099 – Smart sustainable cities – an analysis of definitions. International Telecommunication Union.
- MANVILLE, Catriona [et al.] (2014) - Mapping Smart Cities in the EU European Parliament
- MILOSEVIC, Danijela; WINKER, Martina (2015) - The role of water for sustainable urban planning. In CONDIE, Jena; Cooper, Anna Mary Dialogues of sustainable Urbanisation. University of Western Sydney. p. 248-251.
- MORLOK, Juergen [et al.] (2017) - The Impact of Pay-As-You-Throw Schemes in the Management of Municipal Solid Waste: The Case of the County of Aschaffenburg, Germany. Resources [Em linha]. 6: Disponível em WWW: <URL: <https://www.mdpi.com/2079-9276/6/1/8#cite>>. ISSN 2079-9276.
- MYERS, Joe (2019) - This company grows crops inside, stacked on top of one another [Em linha]. [Consult. 16/10/2022]. Disponível em WWW: <URL: <https://www.weforum.org/agenda/2019/09/vertical-farming-agriculture-aerofarms/>>.
- REICHENBACH, Jan (2008) - Status and prospects of pay-as-you-throw in Europe - A review of pilot research and implementation studies. Waste Management [Em linha]. 28:12. 2809-2814.
- RITCHIE, Hannah; ROSER, Max (2013) - Land Use. OurWorldInData.org. Disponível em WWW: <<https://ourworldindata.org/land-use>>.
- ROULEAU, Geneviève; GAGNON, Marie Pierre; CÔTÉ, José (2015) - Impacts of information and communication technologies on nursing care: An overview of systematic reviews (protocol). Systematic Reviews [Em linha]. 4: Disponível em WWW: <URL: <https://doi.org/10.1186/s13643-015-0062-y>>.
- SACHS, Jeffrey D. (2015) - The Age of Sustainable Development. New York: Columbia University Press. ISBN 978-0-231-53900-5.
- SANCHEZ, Luis [et al.] (2014) - SmartSantander: IoT experimentation over a smart city testbed. Computer Networks [Em linha]. 61:3. 217-238.
- SCRUGGS, Gregory (2022) - Integrating the SDGs in Urban Project Design UN-Habitat

- SIKKA, Gaurav (2015) - Challenges and Opportunities of Sustainable Urbanization in Delhi, India. In CONDIE, Jena; Cooper, Anna Mary Dialogues of Sustainable Urbanisation. University of Western Sydney.
- SILVA, Bhagya Nathali; KHAN, Murad; HAN, Kijun (2018) - Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities. Sustainable Cities and Society [Em linha]. 38:4. 697-713. Disponível em WWW: <URL: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.01.053>>.
- SMART CITY CLUSTER (2020) - Pneumatic waste collection eliminates co2 emissions to the atmosphere equivalent to 725 olympic pools in one year. Smart City Cluster [Em linha]. Disponível em WWW: <URL: <https://smartcitycluster.org/en/blog/about-our-associates/pneumatic-waste-collection-in-spain/>>.
- SOLANO, Sandra Escamilla; CASADO, Paola Plaza; UREBA, Sandra Flores (2017) - Smart Cities and Sustainable Development: A Case Study. In PERIS-ORTIZ, Marta, BENNETT, Dag & PÉREZ-BUSTAMANTE YÁBAR, Diana Sustainable Smart Cities: Creating Space for Technological, Social and Business Development. Springer International Publishing. p. 65-78.
- SPALDING, Mark [et al.] (2014) - Mangroves for coastal defence: Guidelines for coastal managers & policy makers Disponível em WWW: <URL: <https://www.nature.org/media/oceansandcoasts/mangroves-for-coastal-defence.pdf>>.
- SYED, Abbas Shah [et al.] (2021) - lot in smart cities: A survey of technologies, practices and challenges. Smart Cities [Em linha]. 4:2. 429-475. Disponível em WWW: <URL: <https://doi.org/10.3390/smartcities4020024>>.
- TEERIOJA, Nea [et al.] (2012) - Pneumatic vs. door-to-door waste collection systems in existing urban areas: A comparison of economic performance. Waste Management [Em linha]. 32:10. 1782-1791. Disponível em WWW: <URL: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.05.027>>.
- TOPPETA, Donato (2010) - The smart city vision: how innovation and ICT can build smart,“livable”, sustainable cities. The innovation knowledge foundation [Em linha]. 1-9.
- UN-HABITAT (2020) - World Cities Report 2020: The Value of Sustainable Urbanization UN-Habitat
- UN GENERAL ASSEMBLY (2018) - A/RES/71/313 - Global indicator framework for the Sustainable Development Goals. United Nations General Assembly.
- UNITED NATIONS GENERAL ASSEMBLY (2015) - Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. UN General Assembly: UN General Assembly.
- VAN DIJK, Andries; TEUBEN, Hans (2015) - Smart Cities: How rapid advances in technology are reshaping our economy and society Delloitte Disponível em WWW: <URL: www.deloitte.nl/govlab>.
- VAQUERO-GARCÍA, Alberto; ÁLVAREZ-GARCÍA, José; PERIS-ORTIZ, Marta (2017) - Urban Models of Sustainable Development from the Economic Perspective: Smart Cities. In PERIS-ORTIZ, Marta, BENNETT, Dag R. & YÁBAR, Diana Pérez-Bustamante Sustainable Smart Cities: Creating Spaces for Technological, Social and Business Development. Springer International p. 15-30.
- WATERS, James (2016) - Accessible cities: From urban density to multidimensional accessibility. In SIMON, David Rethinking sustainable cities: Accessible, green and fair. Bristol University Press. ISBN 9781447332848. p. 11-60.
- WOETZEL, Jonathan [et al.] (2018) - Smart Cities: Digital Solutions for a more Livable Future McKinsey Global Institute
- WU, Xingdong [et al.] (2021) - Internet of things-enabled real-time health monitoring system using deep learning. Neural Computing and Applications [Em linha].

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ZEB, Asim [et al.] (2019) - A Proposed IoT-Enabled Smart Waste Bin Management System and Efficient Route Selection. Journal of Computer Networks and Communications [Em linha]. 2019:

ANEXO I – AGENDA 2030 PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



Guia sobre Desenvolvimento Sustentável

17 OBJETIVOS PARA TRANSFORMAR O NOSSO MUNDO

AGENDA 2030 PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

17 OBJETIVOS COM 169 METAS

Para transformar o Mundo em nome dos Povos e do Planeta

A 1 de janeiro de 2016 entrou em vigor a resolução da Organização das Nações Unidas (ONU) intitulada “Transformar o nosso mundo: Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável”, constituída por 17 objetivos, desdobrados em 169 metas, aprovada pelos líderes mundiais, a 25 de setembro de 2015, numa cimeira memorável na sede da ONU, em Nova Iorque (EUA).

“Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são a nossa visão comum para a Humanidade e um contrato social entre os líderes mundiais e os povos”, disse o então secretário-geral da ONU, Ban Ki-moon. **“São uma lista das coisas a fazer em nome dos povos e do planeta, e um plano para o sucesso”,** acrescentou.

António Guterres, atual secretário-geral da ONU, considera que a Agenda 2030 aponta o caminho a tomar para o desenvolvimento e que deve ser dada vida a este plano como um elemento definidor do nosso tempo e uma plataforma integrada para responder às necessidades das pessoas e dos governos.

Os 17 ODS, aprovados por unanimidade por 193 Estados-membros da ONU, reunidos em Assembleia-Geral, visam resolver as necessidades das pessoas, tanto nos países desenvolvidos como nos países em desenvolvimento, enfatizando que ninguém deve ser deixado para trás.

Os ODS foram pensados a partir do sucesso dos Objetivos de Desenvolvimento do Milénio (ODM), entre 2000 e 2015, e pretendem ir mais longe para acabar com todas as formas de pobreza.

Trata-se de uma agenda alargada e ambiciosa que aborda várias dimensões do desenvolvimento sustentável (social, económico, ambiental) e que promove a paz, a justiça e instituições eficazes.

A mobilização dos meios de implementação – dos recursos financeiros às tecnologias de desenvolvimento e transferência de capacitação – é também reconhecida como fundamental.

Transformar esta visão em realidade é, essencialmente, da responsabilidade dos governos dos países, mas irá exigir também novas parcerias e solidariedade internacional. Todos têm um papel a desempenhar.

A avaliação dos progressos terá de ser realizada regularmente, por cada país, envolvendo os governos, a sociedade civil, as empresas e os representantes dos vários grupos de interesse. Será utilizado um conjunto de indicadores globais, cujos resultados serão compilados num relatório anual.

SAIBA MAIS SOBRE A AGENDA 2030 - 17 ODS

Resolução adotada a 25 de setembro de 2015:

http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E

Websites e redes sociais:

www.un.org/sustainabledevelopment | www.unric.org/pt | FB: @ONUPortugal |

IG: @onu_portugal | TW: @ONUPortugal

Objetivo



ERRADICAR A POBREZA EM TODAS AS SUAS FORMAS, EM TODOS OS LUGARES

- Até 2030, erradicar a pobreza extrema em todos os lugares, atualmente medida pelo rendimento por pessoa inferior a 1,25 dólares por dia
- Até 2030, reduzir pelo menos para metade a proporção de homens, mulheres e crianças, de todas as idades, que vivem na pobreza, em todas as suas dimensões, de acordo com as definições nacionais
- Implementar, ao nível nacional, medidas e sistemas de proteção social adequados para todos, e até 2030, atingir uma cobertura substancial dos mais pobres e vulneráveis
- Até 2030, garantir que todos os homens e mulheres, particularmente os mais pobres e vulneráveis, tenham direitos iguais no acesso aos recursos económicos, bem como no acesso aos serviços básicos, à propriedade e controlo sobre a terra e outras formas de propriedade, herança, recursos naturais, novas tecnologias e serviços financeiros, incluindo microfinanciamento
- Até 2030, aumentar a resiliência dos mais pobres e em situação de maior vulnerabilidade, e reduzir a sua exposição aos fenómenos extremos relacionados com o clima e outros choques e desastres económicos, sociais e ambientais
- Garantir uma mobilização significativa de recursos a partir de uma variedade de fontes, inclusive através do reforço da cooperação para o desenvolvimento, proporcionando meios adequados e previsíveis para que os países em desenvolvimento (em particular, os países menos desenvolvidos) possam implementar programas e políticas para acabar com a pobreza em todas as suas dimensões
- Criar enquadramentos políticos sólidos ao nível nacional, regional e interna-

cional, com base em estratégias de desenvolvimento a favor dos mais pobres e que sejam sensíveis às questões da igualdade de gênero, para apoiar investimentos acelerados nas ações de erradicação da pobreza



UNICEF/NIGB2010-0199/P. IROZZI

Objetivo



ERRADICAR A FOME, ALCANÇAR A SEGURANÇA ALIMENTAR, MELHORAR A NUTRIÇÃO E PROMOVER A AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

- Até 2030, acabar com a fome e garantir o acesso de todas as pessoas, em particular dos mais pobres e das pessoas em situações vulneráveis, incluindo crianças, a uma alimentação de qualidade, nutritiva e suficiente durante todo o ano
- Até 2030, acabar com todas as formas de malnutrição, incluindo atingir, até 2025, as metas acordadas internacionalmente sobre nanismo e caquexia em crianças menores de 5 anos, e atender às necessidades nutricionais dos adolescentes, mulheres grávidas, lactantes e pessoas idosas
- Até 2030, duplicar a produtividade agrícola e o rendimento dos pequenos produtores de alimentos, particularmente das mulheres, povos indígenas, agricultores de subsistência, pastores e pescadores, através de garantia de acesso igualitário à terra e a outros recursos produtivos tais como conhecimento, serviços financeiros, mercados e oportunidades de agregação de valor e de emprego não agrícola
- Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às alterações climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo
- Até 2020, manter a diversidade genética de sementes, plantas cultivadas, animais de criação e domesticados e suas respectivas espécies selvagens, inclusive por meio de bancos de sementes e plantas que sejam diversificados e bem

geridos ao nível nacional, regional e internacional, garantindo o acesso e a repartição justa e equitativa dos benefícios decorrentes da utilização dos recursos genéticos e conhecimentos tradicionais associados, tal como acordado internacionalmente

- Aumentar o investimento, inclusive através do reforço da cooperação internacional, em infraestruturas rurais, em investigação e extensão de serviços agrícolas, no desenvolvimento de tecnologia e nos bancos de genes de plantas e animais, para aumentar a capacidade de produção agrícola nos países em desenvolvimento, em particular nos países menos desenvolvidos
- Corrigir e prevenir as restrições ao comércio e distorções nos mercados agrícolas mundiais, incluindo a eliminação em paralelo de todas as formas de subsídios à exportação e de todas as medidas de exportação com efeito equivalente, de acordo com o mandato da Ronda de Desenvolvimento de Doha
- Adotar medidas para garantir o funcionamento adequado dos mercados de matérias primas agrícolas e seus derivados, e facilitar o acesso oportuno à informação sobre o mercado, inclusive sobre as reservas de alimentos, a fim de ajudar a limitar a volatilidade extrema dos preços dos alimentos



FOTO ONU/ALBERT GONZÁLEZ FARRAN

Objetivo



GARANTIR O ACESSO À SAÚDE DE QUALIDADE E PROMOVER O BEM-ESTAR PARA TODOS, EM TODAS AS IDADES

- Até 2030, reduzir a taxa de mortalidade materna global para menos de 70 mortes por 100.000 nados-vivos
- Até 2030, acabar com as mortes evitáveis de recém-nascidos e de crianças menores de 5 anos, com todos os países a tentarem reduzir a mortalidade neonatal para pelo menos 12 por 1.000 nados-vivos e a mortalidade de crianças menores de 5 anos para pelo menos 25 por 1.000 nados-vivos
- Até 2030, acabar com as epidemias de VIH/ SIDA, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, combater a hepatite, doenças transmitidas pela água e outras doenças transmissíveis
- Até 2030, reduzir em um terço a mortalidade prematura por doenças não transmissíveis via prevenção e tratamento, e promover a saúde mental e o bem estar
- Reforçar a prevenção e o tratamento do abuso de substâncias, incluindo o abuso de drogas e o consumo nocivo de álcool
- Até 2020, reduzir para metade, ao nível global, o número de mortos e feridos provocados por acidentes rodoviários
- Até 2030, assegurar o acesso universal aos serviços de saúde sexual e reprodutiva, incluindo o planeamento familiar, informação e educação, bem como a integração da saúde reprodutiva em estratégias e programas nacionais
- Atingir a cobertura universal de saúde, incluindo a proteção do risco financeiro, o acesso a serviços de saúde essenciais de qualidade e o acesso a medi-

camentos e vacinas essenciais para todos de forma segura, eficaz, de qualidade e a preços acessíveis

- Até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças devido a químicos perigosos, contaminação e poluição do ar, da água e do solo
- Fortalecer a implementação da Convenção-Quadro para o Controle do Tabaco em todos os países, conforme apropriado
- Apoiar a pesquisa e o desenvolvimento de vacinas e medicamentos para as doenças transmissíveis e não transmissíveis, que afetam principalmente os países em desenvolvimento, proporcionar o acesso a medicamentos e vacinas essenciais a preços acessíveis, de acordo com a Declaração de Doha, que dita o direito dos países em desenvolvimento de utilizarem plenamente as disposições do acordo TRIPS sobre flexibilidades para proteger a saúde pública e, em particular, proporcionar o acesso a medicamentos para todos
- Aumentar substancialmente o financiamento da saúde, do recrutamento, da formação e da retenção do pessoal de saúde nos países em desenvolvimento, especialmente nos países menos desenvolvidos e nos pequenos Estados insulares em desenvolvimento
- Reforçar a capacidade de todos os países, particularmente os países em desenvolvimento, para o alerta precoce, redução de riscos e gestão de riscos nacionais e globais de saúde



UNICEF/NYHQ2013-1317/OHANESIAN

Objetivo



GARANTIR O ACESSO À EDUCAÇÃO INCLUSIVA, DE QUALIDADE E EQUITATIVA, E PROMOVER OPORTUNIDADES DE APRENDIZAGEM AO LONGO DA VIDA PARA TODOS

- Até 2030, garantir que todas as raparigas e rapazes completam o ensino primário e secundário, que deve ser de acesso livre, equitativo e de qualidade, e que conduza a resultados de aprendizagem relevantes e eficazes
- Até 2030, garantir que todos as raparigas e rapazes tenham acesso a um desenvolvimento de qualidade na primeira fase da infância, bem como a cuidados e educação pré-escolar, para que fiquem preparados a frequentar o ensino primário
- Até 2030, assegurar a igualdade de acesso de todos os homens e mulheres a educação técnica, profissional e superior de qualidade, a preços acessíveis, incluindo à universidade
- Até 2030, aumentar substancialmente o número de jovens e adultos que tenham habilitações relevantes, incluindo competências técnicas e profissionais, para emprego, trabalho decente e empreendedorismo
- Até 2030, eliminar as disparidades de género na educação e garantir a igualdade de acesso a todos os níveis de educação e formação profissional para os mais vulneráveis, incluindo as pessoas com deficiência, povos indígenas e crianças em situação de vulnerabilidade
- Até 2030, garantir que todos os jovens e uma substancial proporção dos adultos, homens e mulheres, sejam alfabetizados e tenham adquirido o conhecimento básico de matemática

- Até 2030, garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e competências necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, através da educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis, direitos humanos, igualdade de gênero, promoção de uma cultura de paz e de não violência, cidadania global, valorização da diversidade cultural e da contribuição da cultura para o desenvolvimento sustentável
- Construir e melhorar as infraestruturas escolares apropriadas para crianças, sensíveis às deficiências e à igualdade de gênero, e que proporcionem ambientes de aprendizagem seguros e não violentos, inclusivos e eficazes para todos
- Até 2020, ampliar substancialmente, ao nível global, o número de bolsas de estudo para os países em desenvolvimento, em particular para os países menos desenvolvidos, pequenos Estados insulares em desenvolvimento e países africanos, para o ensino superior, incluindo programas de formação profissional, de tecnologias de informação e de comunicação, técnicos de engenharia e programas científicos
- Até 2030, aumentar substancialmente o contingente de professores qualificados, inclusive através da cooperação internacional para a formação de professores, nos países em desenvolvimento, especialmente os países menos desenvolvidos e pequenos Estados insulares em desenvolvimento



FOTO ONU/MARCO DORMINO

Objetivo



ALCANÇAR A IGUALDADE DE GÊNERO E EMPODERAR TODAS AS MULHERES E RAPARIGAS

- Acabar com todas as formas de discriminação contra todas as mulheres e raparigas, em todo o mundo
- Eliminar todas as formas de violência contra todas as mulheres e raparigas nas esferas públicas e privadas, incluindo o tráfico e a exploração sexual e de outros tipos
- Eliminar todas as práticas nocivas, como os casamentos prematuros ou forçados, envolvendo crianças, bem como as mutilações genitais femininas
- Reconhecer e valorizar o trabalho de assistência e doméstico não remunerado, por meio da disponibilização de serviços públicos, infraestruturas e políticas de proteção social, bem como a promoção da responsabilidade partilhada dentro do lar e da família, conforme os contextos nacionais
- Garantir a participação plena e efetiva das mulheres e a igualdade de oportunidades para a liderança, em todos os níveis de tomada de decisão, na vida política, económica e pública
- Assegurar o acesso universal à saúde sexual e reprodutiva e aos direitos reprodutivos, em conformidade com o Programa de Ação da Conferência Internacional sobre População e Desenvolvimento e com a Plataforma de Ação de Pequim e respetivos documentos resultantes das conferências subsequentes
- Realizar reformas para dar às mulheres direitos iguais no acesso aos recursos económicos, bem como à propriedade e ao controlo sobre a terra e outras formas de propriedade, serviços financeiros, herança e recursos naturais, de acordo com as leis nacionais

- Aumentar o uso de tecnologias de base, em particular das tecnologias de informação e comunicação, para promover a emancipação das mulheres
- Adotar e fortalecer políticas sólidas e legislação aplicável para a promoção da igualdade de género e da emancipação de todas as mulheres e raparigas, a todos os níveis



FOTO ONU/JOHN ISAAC

Objetivo



GARANTIR A DISPONIBILIDADE E A GESTÃO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA POTÁVEL E DO SANEAMENTO PARA TODOS

- Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável e segura para todos
- Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e raparigas e daqueles que estão em situação de vulnerabilidade
- Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando os despejos e minimizando a libertação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo para metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e a reutilização ao nível global
- Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência no uso da água em todos os setores, assegurar extrações sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas afetadas pela escassez de água
- Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos, a todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado
- Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas húmidas, rios, aquíferos e lagos
- Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação aos países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados com a água e o saneamento, incluindo extração de água, dessalinização, eficiência no

uso da água, tratamento de efluentes, reciclagem e tecnologias de reutilização

- Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento



FOTO ONU/KIBAE PARK

Objetivo



GARANTIR O ACESSO A FONTES DE ENERGIA FIÁVEIS, SUSTENTÁVEIS E MODERNAS PARA TODOS

- Até 2030, assegurar o acesso universal, de confiança, moderno e a preços acessíveis aos serviços de energia
- Até 2030, aumentar substancialmente a participação de energias renováveis na matriz energética global
- Até 2030, duplicar a taxa global de melhoria da eficiência energética
- Até 2030, reforçar a cooperação internacional para facilitar o acesso à investigação e às tecnologias de energia limpa, incluindo energias renováveis, eficiência energética e tecnologias de combustíveis fósseis avançadas e mais limpas, promover o investimento em infraestruturas de energia e em tecnologias de energia limpa
- Até 2030, expandir e modernizar a tecnologia para o fornecimento de serviços de energia moderno e sustentável para todos nos países em desenvolvimento, particularmente nos países menos desenvolvidos, nos pequenos Estados insulares em desenvolvimento e nos países em desenvolvimento sem litoral, de acordo com seus respectivos programas de apoio



FOTO ONU/ESKINDER DEBEBE

Objetivo



PROMOVER O CRESCIMENTO ECONÓMICO INCLUSIVO E SUSTENTÁVEL, O EMPREGO PLENO E PRODUTIVO E O TRABALHO DIGNO PARA TODOS

- Sustentar o crescimento económico *per capita* de acordo com as circunstâncias nacionais e, em particular, um crescimento anual de pelo menos 7% do produto interno bruto [PIB] nos países menos desenvolvidos
- Atingir níveis mais elevados de produtividade das economias através da diversificação, modernização tecnológica e inovação, inclusive através da focalização em setores de alto valor agregado e em setores de mão-de-obra intensiva
- Promover políticas orientadas para o desenvolvimento que apoiem as atividades produtivas, criação de emprego decente, empreendedorismo, criatividade e inovação, e incentivar a formalização e o crescimento das micro, pequenas e médias empresas, inclusive através do acesso aos serviços financeiros
- Melhorar progressivamente, até 2030, a eficiência dos recursos globais no consumo e na produção, e empenhar-se em dissociar crescimento económico da degradação ambiental, de acordo com o enquadramento decenal de programas sobre produção e consumo sustentáveis, com os países desenvolvidos a assumirem a liderança
- Até 2030, alcançar o emprego pleno e produtivo, e trabalho decente para todas as mulheres e homens, inclusive para os jovens e as pessoas com deficiência, e remuneração igual para trabalho de igual valor
- Até 2020, reduzir substancialmente a proporção de jovens sem emprego, educação ou formação
- Tomar medidas imediatas e eficazes para erradicar o trabalho forçado, acabar com a escravidão moderna e o tráfico de pessoas, e assegurar a proibição e

a eliminação das piores formas de trabalho infantil, incluindo recrutamento e utilização de crianças soldado, e até 2025 acabar com o trabalho infantil em todas as suas formas

- Proteger os direitos do trabalho e promover ambientes de trabalho seguros e protegidos para todos os trabalhadores, incluindo os trabalhadores migrantes, em particular as mulheres migrantes e pessoas em empregos precários
- Até 2030, elaborar e implementar políticas para promover o turismo sustentável, que cria emprego e promove a cultura e os produtos locais
- Fortalecer a capacidade das instituições financeiras nacionais para incentivar a expansão do acesso aos serviços bancários, de seguros e financeiros para todos
- Aumentar o apoio à Iniciativa de Ajuda para o Comércio [Aid for Trade] para os países em desenvolvimento, particularmente os países menos desenvolvidos, inclusive através do Quadro Integrado Reforçado para a Assistência Técnica Relacionada com o Comércio para os países menos desenvolvidos
- Até 2020, desenvolver e operacionalizar uma estratégia global para o emprego dos jovens e implementar o Pacto Mundial para o Emprego da Organização Internacional do Trabalho [OIT]



FOTO ONU/ESKINDER DEBEBE

Objetivo



CONSTRUIR INFRAESTRUTURAS RESILIENTES, PROMOVER A INDUSTRIALIZAÇÃO INCLUSIVA E SUSTENTÁVEL E FOMENTAR A INOVAÇÃO

- Desenvolver infraestruturas de qualidade, de confiança, sustentáveis e resilientes, incluindo infraestruturas regionais e transfronteiriças, para apoiar o desenvolvimento económico e o bem-estar humano, focando-se no acesso equitativo e a preços acessíveis para todos
- Promover a industrialização inclusiva e sustentável e, até 2030, aumentar significativamente a participação da indústria no setor do emprego e no PIB, de acordo com as circunstâncias nacionais, e duplicar a sua participação nos países menos desenvolvidos
- Aumentar o acesso das pequenas indústrias e outras empresas, particularmente em países em desenvolvimento, aos serviços financeiros, incluindo ao crédito acessível e à sua integração em cadeias de valor e mercados
- Até 2030, modernizar as infraestruturas e reabilitar as indústrias para torná-las sustentáveis, com maior eficiência no uso de recursos e maior adoção de tecnologias e processos industriais limpos e ambientalmente corretos, com todos os países a atuarem de acordo com as suas respectivas capacidades
- Fortalecer a investigação científica e melhorar as capacidades tecnológicas de setores industriais em todos os países, particularmente nos países em desenvolvimento, inclusive, até 2030, incentivar a inovação e aumentar substancialmente o número de trabalhadores na área de investigação e desenvolvimento por milhão de pessoas e a despesa pública e privada em investigação e desenvolvimento
- Facilitar o desenvolvimento de infraestruturas sustentáveis e resilientes nos países em desenvolvimento, através de maior apoio financeiro, tecnológico e

técnico aos países africanos, aos países menos desenvolvidos, aos países em desenvolvimento sem litoral e aos pequenos Estados insulares em desenvolvimento

- Apoiar o desenvolvimento tecnológico, a investigação e a inovação nacionais nos países em desenvolvimento, inclusive garantindo um ambiente político propício para, entre outras coisas, a diversificação industrial e a agregação de valor às matérias-primas
- Aumentar significativamente o acesso às tecnologias de informação e comunicação e empenhar-se para oferecer acesso universal e a preços acessíveis à internet nos países menos desenvolvidos, até 2020



FOTO ONU/CHRISTOPHER HERWIG

Objetivo



REDUZIR AS DESIGUALDADES NO INTERIOR DOS PAÍSES E ENTRE PAÍSES

- Até 2030, alcançar progressivamente e manter de forma sustentável, o crescimento do rendimento dos 40% da população mais pobre a um ritmo maior do que o da média nacional
- Até 2030, empoderar e promover a inclusão social, económica e política de todos, independentemente da idade, género, deficiência, raça, etnia, origem, religião, condição económica ou outra
- Garantir a igualdade de oportunidades e reduzir as desigualdades de resultados, inclusive através da eliminação de leis, políticas e práticas discriminatórias e da promoção de legislação, políticas e ações adequadas a este respeito
- Adotar políticas, especialmente ao nível fiscal, salarial e de proteção social, e alcançar progressivamente uma maior igualdade
- Melhorar a regulamentação e monitorização dos mercados e instituições financeiras globais e fortalecer a implementação de tais regulamentações
- Assegurar uma representação e dar mais voz aos países em desenvolvimento em tomadas de decisão nas instituições económicas e financeiras internacionais globais, a fim de produzir instituições mais eficazes, credíveis, responsáveis e legítimas
- Facilitar a migração e a mobilidade das pessoas de forma ordenada, segura, regular e responsável, inclusive através da implementação de políticas de migração planeadas e bem geridas

- Implementar o princípio do tratamento especial e diferenciado para países em desenvolvimento, em particular para os países menos desenvolvidos, em conformidade com os acordos da Organização Mundial do Comércio
- Incentivar a assistência oficial ao desenvolvimento e fluxos financeiros, incluindo o investimento externo direto, para os Estados onde a necessidade é maior, em particular os países menos desenvolvidos, os países africanos, os pequenos Estados insulares em desenvolvimento e os países em desenvolvimento sem litoral, de acordo com os seus planos e programas nacionais
- Até 2030, reduzir para menos de 3% os custos de transação de remessas dos migrantes e eliminar os mecanismos de remessas com custos superiores a 5%



FOTO ONU/RICK BAORNAS

Objetivo



TORNAR AS CIDADES E AS COMUNIDADES MAIS INCLUSIVAS, SEGURAS, RESILIENTES E SUSTENTÁVEIS

- Até 2030, garantir o acesso de todos a habitação segura, adequada e a preço acessível, aos serviços básicos e melhorar as condições nos bairros de lata
- Até 2030, proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária através da expansão da rede de transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, particularmente mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos
- Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planeamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países
- Fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o património cultural e natural do mundo
- Até 2030, reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes, e diminuir substancialmente as perdas económicas diretas causadas por essa via no produto interno bruto global, incluindo as catástrofes relacionadas com a água, focando-se sobretudo na proteção dos pobres e das pessoas em situação de vulnerabilidade
- Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita nas cidades, prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros
- Até 2030, proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros,

inclusivos, acessíveis e verdes, particularmente para as mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência

- Apoiar relações económicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais, reforçando o planeamento nacional e regional de desenvolvimento
- Até 2020, aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos que adotaram e implementaram políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Enquadramento para a Redução do Risco de Desastres de Sendai 2015-2030, a gestão holística do risco de desastres, a todos os níveis
- Apoiar os países menos desenvolvidos, por meio de assistência técnica e financeira, nas construções sustentáveis e resilientes, utilizando materiais locais



FOTO ONU/SHAREEF SARHAN

Objetivo



GARANTIR PADRÕES DE CONSUMO E DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEIS

- Implementar o Plano Decenal de Programas sobre Produção e Consumo Sustentáveis, com todos os países a tomar medidas e os países desenvolvidos a assumir a liderança, tendo em conta o desenvolvimento e as capacidades dos países em desenvolvimento
- Até 2030, alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais
- Até 2030, reduzir para metade o desperdício de alimentos per capita ao nível mundial, de retalho e do consumidor, e reduzir os desperdícios de alimentos ao longo das cadeias de produção e abastecimento, incluindo os que ocorrem pós-colheita
- Até 2020, alcançar uma gestão ambientalmente saudável dos produtos químicos e de todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com as normas internacionais acordadas e reduzir significativamente a libertação destes para o ar, água e solo, minimizando os seus impactos negativos para a saúde humana e o meio ambiente
- Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reutilização
- Incentivar as empresas, especialmente as de grande dimensão e transnacionais, a adotar práticas sustentáveis e a integrar informação sobre sustentabilidade nos relatórios de atividade
- Promover práticas de compras públicas sustentáveis, de acordo com as políticas e prioridades nacionais

- Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e consciencialização para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza
- Apoiar países em desenvolvimento a fortalecer as suas capacidades científicas e tecnológicas para adotarem padrões mais sustentáveis de produção e consumo
- Desenvolver e implementar ferramentas para monitorizar os impactos do desenvolvimento sustentável para o turismo sustentável, que cria emprego, promove a cultura e os produtos locais
- Racionalizar subsídios ineficientes aos combustíveis fósseis, que encorajam o consumo exagerado, eliminando as distorções de mercado, de acordo com as circunstâncias nacionais, inclusive através da reestruturação fiscal e da eliminação gradual desses subsídios prejudiciais, caso existam, para refletir os seus impactos ambientais, tendo plenamente em conta as necessidades específicas e condições dos países em desenvolvimento e minimizando os possíveis impactos adversos sobre o seu desenvolvimento de uma forma que proteja os pobres e as comunidades afetadas



FOTO ONUJ/ESKINDER DEBEBE

Objetivo



ADOTAR MEDIDAS URGENTES PARA COMBATER AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS E OS SEUS IMPACTOS

- Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados com o clima e as catástrofes naturais em todos os países
- Integrar medidas relacionadas com alterações climáticas nas políticas, estratégias e planeamentos nacionais
- Melhorar a educação, aumentar a consciencialização e a capacidade humana e institucional sobre medidas de mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce no que respeita às alterações climáticas
- Implementar o compromisso assumido pelos países desenvolvidos na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas [UNFCCC, em inglês] de mobilizarem, em conjunto, 100 mil milhões de dólares por ano, a partir de 2020, através de diversas fontes, de forma a responder às necessidades dos países em desenvolvimento, no contexto das ações significativas de mitigação e implementação transparente; e operacionalizar o Fundo Verde para o Clima por meio da sua capitalização o mais cedo possível
- Promover mecanismos para a criação de capacidades para o planeamento e gestão eficaz no que respeita às alterações climáticas, nos países menos desenvolvidos e pequenos Estados insulares em desenvolvimento, e que tenham um especial enfoque nas mulheres, jovens, comunidades locais e marginalizadas
- Reconhecer que a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas é o principal fórum internacional e intergovernamental para negociar a resposta global às alterações climáticas



UNMINUSTAH/LOGAN ABASSI

Objetivo



CONSERVAR E USAR DE FORMA SUSTENTÁVEL OS OCEANOS, MARES E OS RECURSOS MARINHOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

- Até 2025, prevenir e reduzir significativamente a poluição marítima de todos os tipos, especialmente a que resultam de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e a poluição por nutrientes
- Até 2020, gerir de forma sustentável e proteger os ecossistemas marinhos e costeiros para evitar impactos adversos significativos, inclusive através do reforço da sua capacidade de resiliência, e tomar medidas para a sua requalificação a fim de assegurar oceanos saudáveis e produtivos
- Minimizar e enfrentar os impactos da acidificação dos oceanos, inclusive através do reforço da cooperação científica a todos os níveis
- Até 2020, regular, efetivamente, a extração de recursos, acabar com a sobrepesca e a pesca ilegal, não reportada e não regulamentada e com as práticas de pesca destrutivas, e implementar planos de gestão com base científica, para recuperar populações de peixes no menor período de tempo possível, pelo menos para níveis que possam produzir rendimento máximo sustentável, como determinado pelas suas características biológicas
- Até 2020, conservar pelo menos 10% das zonas costeiras e marinhas, de acordo com a legislação nacional e internacional, e com base na melhor informação científica disponível
- Até 2020, proibir certas formas de subsídios à pesca, que contribuem para a sobrecapacidade e a sobrepesca, e eliminar os subsídios que contribuam para a pesca ilegal, não reportada e não regulamentada, e abster-se de introduzir novos subsídios desse tipo, reconhecendo que o tratamento especial e diferenciado

adequado e eficaz para os países em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos deve ser parte integrante da negociação sobre subsídios à pesca da Organização Mundial do Comércio

- Até 2030, aumentar os benefícios económicos para os pequenos Estados insulares em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos, a partir do uso sustentável dos recursos marinhos, inclusive através de uma gestão sustentável da pesca, aquicultura e turismo
- Aumentar o conhecimento científico, desenvolver capacidades de investigação e transferir tecnologia marinha, tendo em conta os critérios e orientações sobre a Transferência de Tecnologia Marinha da Comissão Oceanográfica Intergovernamental, a fim de melhorar a saúde dos oceanos e aumentar a contribuição da biodiversidade marinha para o desenvolvimento dos países em desenvolvimento, em particular os pequenos Estados insulares em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos
- Proporcionar o acesso dos pescadores artesanais de pequena escala aos recursos marinhos e mercados
- Assegurar a conservação e o uso sustentável dos oceanos e seus recursos pela implementação do direito internacional, como refletido na UNCLOS [Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar], que determina o enquadramento legal para a conservação e utilização sustentável dos oceanos e dos seus recursos, conforme registado no parágrafo 158 do “Futuro Que Queremos”



FOTO ONU / MARTINE PERRET

Objetivo



PROTEGER, RESTAURAR E PROMOVER O USO SUSTENTÁVEL DOS ECOSSISTEMAS TERRESTRES, GERIR DE FORMA SUSTENTÁVEL AS FLORESTAS, COMBATER A DESERTIFICAÇÃO, TRAVAR E REVERTER A DEGRADAÇÃO DOS SOLOS E TRAVAR A PERDA DE BIODIVERSIDADE

- Até 2020, assegurar a conservação, recuperação e uso sustentável de ecossistemas terrestres e de água doce interior, e os seus serviços, em especial florestas, zonas húmidas, montanhas e terras áridas, em conformidade com as obrigações decorrentes dos acordos internacionais
- Até 2020, promover a implementação da gestão sustentável de todos os tipos de florestas, travar a deflorestação, restaurar florestas degradadas e aumentar substancialmente os esforços de florestação e reflorestação, ao nível global
- Até 2030, combater a desertificação, restaurar a terra e o solo degradados, incluindo terrenos afetados pela desertificação, secas e inundações, e lutar para alcançar um mundo neutro em termos de degradação do solo
- Até 2030, assegurar a conservação dos ecossistemas de montanha, incluindo a sua biodiversidade, para melhorar a sua capacidade de proporcionar benefícios que são essenciais para o desenvolvimento sustentável
- Tomar medidas urgentes e significativas para reduzir a degradação de habitats naturais, travar a perda de biodiversidade e, até 2030, proteger e evitar a extinção de espécies ameaçadas

- Garantir uma repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos e promover o acesso adequado aos recursos genéticos
- Tomar medidas urgentes para acabar com a caça ilegal e o tráfico de espécies da flora e fauna protegidas, e agir no que respeita tanto à procura quanto à oferta de produtos ilegais da vida selvagem
- Até 2020, implementar medidas para evitar a introdução e reduzir significativamente o impacto de espécies exóticas invasoras nos ecossistemas terrestres e aquáticos, e controlar ou erradicar as espécies prioritárias
- Até 2020, integrar os valores dos ecossistemas e da biodiversidade no planeamento nacional e local, nos processos de desenvolvimento, nas estratégias de redução da pobreza e nos sistemas de contabilidade
- Mobilizar e aumentar significativamente, a partir de todas as fontes, os recursos financeiros para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade e dos ecossistemas
- Mobilizar recursos significativos, a partir de todas as fontes, e a todos os níveis, para financiar a gestão florestal sustentável e proporcionar incentivos adequados aos países em desenvolvimento para promover a gestão florestal sustentável, inclusive para a conservação e o reflorestamento
- Reforçar o apoio global para os esforços de combate à caça ilegal e ao tráfico de espécies protegidas, inclusive através do aumento da capacidade das comunidades locais para encontrar outras oportunidades de subsistência sustentável



FOTO ONU/EVA FENDIASPARA

Objetivo



PROMOVER SOCIEDADES PACÍFICAS E INCLUSIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, PROPORCIONAR O ACESSO À JUSTIÇA PARA TODOS E CONSTRUIR INSTITUIÇÕES EFICAZES, RESPONSÁVEIS E INCLUSIVAS A TODOS OS NÍVEIS

- Reduzir significativamente todas as formas de violência e as taxas de mortalidade com ela relacionadas, em todos os lugares
- Acabar com o abuso, exploração, tráfico e todas as formas de violência e tortura contra as crianças
- Promover o Estado de Direito, ao nível nacional e internacional, e garantir a igualdade de acesso à justiça para todos
- Até 2030, reduzir significativamente os fluxos ilegais financeiros e de armas, reforçar a recuperação e devolução de recursos roubados, e combater todas as formas de crime organizado
- Reduzir substancialmente a corrupção e o suborno em todas as suas formas
- Desenvolver instituições eficazes, responsáveis e transparentes, a todos os níveis
- Garantir a tomada de decisão responsável, inclusiva, participativa e representativa a todos os níveis
- Ampliar e fortalecer a participação dos países em desenvolvimento nas instituições de governação global

- Até 2030, fornecer identidade legal para todos, incluindo o registro de nascimento
- Assegurar o acesso público à informação e proteger as liberdades fundamentais, em conformidade com a legislação nacional e os acordos internacionais
- Fortalecer as instituições nacionais relevantes, inclusive através da cooperação internacional, para a construção de melhor capacidade de resposta, a todos os níveis, em particular nos países em desenvolvimento, para a prevenção da violência e o combate ao terrorismo e ao crime
- Promover e fazer cumprir leis e políticas não discriminatórias para o desenvolvimento sustentável



FOTO ONU/SUDHAKARAN

Objetivo



REFORÇAR OS MEIOS DE IMPLEMENTAÇÃO E REVITALIZAR A PARCERIA GLOBAL PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

- Fortalecer a mobilização de recursos internos, inclusive através do apoio internacional aos países em desenvolvimento, para melhorar a capacidade nacional de cobrança de impostos e outras fontes de receita
- Os países desenvolvidos devem implementar de forma plena os seus compromissos em matéria de assistência oficial ao desenvolvimento [AOD], inclusive canalizar 0,7% do rendimento nacional bruto [RNB] para AOD aos países em desenvolvimento, e alocar entre 0,15% e 0,20% desse valor para os países menos desenvolvidos.
- Mobilizar recursos financeiros adicionais para os países em desenvolvimento a partir de múltiplas fontes
- Ajudar os países em desenvolvimento a alcançar a sustentabilidade da dívida de longo prazo através de políticas coordenadas destinadas a promover o financiamento, a redução e a reestruturação da dívida, conforme apropriado, e analisar a dívida externa dos países pobres altamente endividados de forma a reduzir o superendividamento
- Adotar e implementar regimes de promoção de investimentos para os países menos desenvolvidos

Tecnologia

- Melhorar a cooperação Norte-Sul, Sul-Sul e triangular ao nível regional e internacional e o acesso à ciência, tecnologia e inovação, e aumentar a partilha de conhecimento em termos mutuamente acordados, inclusive através de uma melhor coordenação entre os mecanismos existentes, particularmente ao nível

das Nações Unidas, e por meio de um mecanismo de facilitação de tecnologia global

- Promover o desenvolvimento, a transferência, a disseminação e a difusão de tecnologias ambientalmente corretas para os países em desenvolvimento, em condições favoráveis, inclusive em condições concessionais e preferenciais, conforme mutuamente acordado
- Operacionalizar plenamente o Banco de Tecnologia e o mecanismo de capacitação em ciência, tecnologia e inovação para os países menos desenvolvidos até 2017, e aumentar o uso de tecnologias de capacitação, em particular das tecnologias de informação e de comunicação

Capacitação

- Reforçar o apoio internacional para a implementação eficaz e orientada da capacitação em países em desenvolvimento, a fim de apoiar os planos nacionais para implementar todos os objetivos de desenvolvimento sustentável, inclusive através da cooperação Norte-Sul, Sul-Sul e triangular

Comércio

- Promover um sistema multilateral de comércio universal, baseado em regras, aberto, não discriminatório e equitativo no âmbito da Organização Mundial do Comércio, inclusive através da conclusão das negociações no âmbito da Agenda de Desenvolvimento de Doha
- Aumentar significativamente as exportações dos países em desenvolvimento, em particular com o objetivo de duplicar a participação dos países menos desenvolvidos nas exportações globais até 2020
- Concretizar a implementação oportuna de acesso a mercados livres de cotas e taxas, de forma duradoura, para todos os países menos desenvolvidos, de acordo com as decisões da OMC, inclusive através de garantias de que as regras de origem preferencial aplicáveis às importações provenientes de países menos desenvolvidos sejam transparentes e simples, e contribuam para facilitar o acesso ao mercado

QUESTÕES SISTÉMICAS

Coerência política e institucional

- Aumentar a estabilidade macroeconômica global, inclusive através da coordenação e da coerência de políticas

- Aumentar a coerência das políticas para o desenvolvimento sustentável
- Respeitar o espaço político e a liderança de cada país para estabelecer e implementar políticas para a erradicação da pobreza e o desenvolvimento sustentável

As parcerias multissetoriais

- Reforçar a parceria global para o desenvolvimento sustentável, complementada por parcerias multissetoriais que mobilizem e partilhem conhecimento, perícia, tecnologia e recursos financeiros, para apoiar a realização dos ODS em todos os países, particularmente nos países em desenvolvimento
- Incentivar e promover parcerias públicas, público-privadas e com a sociedade civil que sejam eficazes, a partir da experiência das estratégias de mobilização de recursos dessas parcerias

Dados, monitorização e prestação de contas

- Até 2020, reforçar o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento, inclusive para os países menos desenvolvidos e pequenos Estados insulares em desenvolvimento, para aumentar significativamente a disponibilidade de dados de alta qualidade, atuais e fidedignos, desagregados ao nível do rendimento, género, idade, raça, etnia, estatuto migratório, deficiência, localização geográfica e outras características relevantes em contextos nacionais
- Até 2030, aumentar as iniciativas existentes para desenvolver medidas de progresso do desenvolvimento sustentável que complementem o produto interno bruto [PIB] e apoiem a capacitação estatística nos países em desenvolvimento



FOTO ONU/ISAAC BILLY



Produzido por
Centro de Informação Regional das Nações Unidas para a Europa Ocidental
www.unric.org/pt
2018