

**XXXI CONGRESSO NACIONAL DO  
CONPEDI BRASÍLIA - DF**

**DIREITO INTERNACIONAL**

**VALTER MOURA DO CARMO**

**WILLIAM PAIVA MARQUES JÚNIOR**

**BERNARDO LEANDRO CARVALHO COSTA**

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

**Diretoria - CONPEDI**

**Presidente** - Profa. Dra. Samyra Haydée Dal Farra Naspolini - FMU - São Paulo

**Diretor Executivo** - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC - Santa Catarina

**Vice-presidente Norte** - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa - Pará

**Vice-presidente Centro-Oeste** - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG - Goiás

**Vice-presidente Sul** - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos - Rio Grande do Sul

**Vice-presidente Sudeste** - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRio - Rio de Janeiro

**Vice-presidente Nordeste** - Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP - Pernambuco

**Representante Discente:** Prof. Dr. Abner da Silva Jaques - UPM/UNIGRAN - Mato Grosso do Sul

**Conselho Fiscal:**

Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - SKEMA/ESDHC/UFMG - Minas Gerais

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UFERSA - Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Fernando Passos - UNIARA - São Paulo

Prof. Dr. Edinilson Donisete Machado - UNIVEM/UENP - São Paulo

**Secretarias**

**Relações Institucionais:**

Prof. Dra. Claudia Maria Barbosa - PUCPR - Paraná

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA - Bahia

Profa. Dra. Daniela Marques de Moraes - UNB - Distrito Federal

**Comunicação:**

Prof. Dr. Robison Tramontina - UNOESC - Santa Catarina

Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS - Sergipe

**Relações Internacionais para o Continente Americano:**

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA - Maranhão

Prof. Dr. Felipe Chiarello de Souza Pinto - UPM - São Paulo

**Relações Internacionais para os demais Continentes:**

Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR - Ceará

Profa. Dra. Sandra Regina Martini - UNIRITTER / UFRGS - Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Maria Claudia da Silva Antunes de Souza - UNIVALI - Santa Catarina

**Eventos:**

Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - FDF - São Paulo

Profa. Dra. Norma Sueli Padilha - UFSC - Santa Catarina

Prof. Dr. Juraci Mourão Lopes Filho - UNICHRISTUS - Ceará

**Membro Nato** - Presidência anterior Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UNICAP - Pernambuco

D597

DIREITO INTERNACIONAL [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Valter Moura do Carmo, William Paiva Marques Júnior, Bernardo Leandro Carvalho Costa – Florianópolis: CONPEDI, 2024.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5274-050-2

Modo de acesso: [www.conpedi.org.br](http://www.conpedi.org.br) em publicações

Tema: Saúde: UM OLHAR A PARTIR DA INOVAÇÃO E DAS NOVAS TECNOLOGIAS

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Direito. 3. Internacional. XXX Congresso Nacional do CONPEDI Fortaleza - Ceará (3: 2024 : Florianópolis, Brasil).

CDU: 34



# XXXI CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI BRASÍLIA - DF

## DIREITO INTERNACIONAL

---

### **Apresentação**

A presente coletânea é composta dos trabalhos aprovados, apresentados e debatidos no Grupo de Trabalho: “Direito Internacional”, no âmbito do XXXI Congresso Nacional do CONPEDI, realizado entre os dias 27 a 29 de novembro de 2024, na cidade de Brasília/Distrito Federal, no Centro Internacional de Convenções do Brasil (CICB), e que teve como temática central: “Um olhar a partir da inovação e das novas tecnologias”.

Os trabalhos expostos desenvolveram de forma verticalizada diversas temáticas atinentes ao Direito Internacional, especialmente alguns dos clamores do contexto contemporâneo de transpandemia (pós-pandemia), quais sejam: as demandas inadiáveis no campo do controle de convencionalidade, os impactos econômicos/comerciais da integração regional, o papel dos direitos humanos, o compromisso com as pautas do desenvolvimento sustentável e os contratos internacionais. As pesquisas ora apresentadas funcionam como canais indispensáveis nos debates e propostas das pendências existentes nos campos indicados e na busca de soluções efetivas para as problemáticas indicadas.

Eugênia Cristina Nilsen Ribeiro Barza, Madson Douglas Xavier da Silva e Thaís Maria Amorim Pinto de Sousa, destacando a relevância do Direito Internacional para a proteção dos recursos naturais brasileiro, sobretudo em relação ao pré-sal, no trabalho intitulado: “A EXPLORAÇÃO DO PRÉ-SAL POR EMPRESAS ESTRANGEIRAS: AUTONOMIA DA VONTADE, AS EXIGÊNCIAS DA LEI Nº 12.351/2010 E A 2ª RODADA DE PARTILHA DE PRODUÇÃO DOS VOLUMES EXCEDENTES DA CESSÃO ONEROSA”.

Gabriela Soldano Garcez e Leonardo Bernardes Guimarães, na pesquisa: “AS APLICAÇÕES DO DIREITO INTERNACIONAL ESPACIAL EM ÁREAS URBANAS: O USO DE SATÉLITES PARA MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA NAS CIDADES”, sustentam a promoção de uma arquitetura urbana baseada em cidades inteligentes. Ao longo do trabalho, portanto, utilizam o Direito Internacional como interdisciplinar para sustentar a sua hipótese.

No trabalho: “ANSIEDADE CLIMÁTICA: UM NOVO DESAFIO PARA O DIREITO INTERNACIONAL DOS DIREITOS HUMANOS”, Gabriela Soldano Garcez e Leonardo

Bernardes Guimarães traçam linhas gerais sobre a ansiedade climática, causada às populações vulneráveis, que estão em constante risco de sofrerem os prejuízos advindos das mudanças climáticas, cada vez mais frequentes.

Mayelle de Souza Pereira, no texto: “ARBITRAGEM NA AVIAÇÃO INTERNACIONAL: PERSPECTIVAS PARA O SÉCULO XXI”, analisa os diferentes atores da aviação, apresentando seu ecossistema, para sustentar que a arbitragem tem vantagens e obstáculos para sua efetivação nesse cenário.

Othon Pantoja Oliveira de Azevedo, Sidney Cesar Silva Guerra e Marcio Luis da Silva Carneiro no texto: “CATÁSTROFES CLIMÁTICAS E DIREITOS HUMANOS: UM ESTUDO DE CASO DAS ENCHENTES NO RIO GRANDE DO SUL DE 2024”, trazem o resultado de diversas pesquisas da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), em torno da delimitação conceitual e impactos das catástrofes e desastres, aplicando referidas definições ao Direito Internacional e ao Direito Ambiental.

Eugênia Cristina Nilsen Ribeiro Barza, Mayelle de Souza Pereira e Thaís Maria Amorim Pinto de Sousa, no texto: “A RELAÇÃO ENTRE OS DIREITOS FUNDAMENTAIS E A AUTONOMIA DA VONTADE: UMA ANÁLISE NA PERSPECTIVA DO DIREITO INTERNACIONAL PRIVADO”, mencionam a autonomia da vontade como um direito fundamental, vinculando sua aplicabilidade no âmbito do Direito Internacional, sobretudo no tocante ao Direito Internacional Privado.

A pesquisa “O PROCESSO DE NATURALIZAÇÃO E O CONSEQUENTE NOVO PERFIL DA POPULAÇÃO BRASILEIRA”, de autoria de Letícia Silva Carneiro de Oliveira e Ana Cláudia Veloso Magalhães foi apresentado na sequência, analisando conceitos básicos de naturalização e imigração, bem como a aplicabilidade de direitos fundamentais a imigrantes que venham a residir no Brasil.

Alice Rocha da Silva e Andre Pires Gontijo, no texto: “O PROCESSO DE CONSTITUCIONALIZAÇÃO DO DIREITO INTERNACIONAL A PARTIR DA JURISPRUDÊNCIA DA CORTE INTERNACIONAL DE JUSTIÇA”, enfatizam as relações entre Direito Constitucional e Direito Internacional a partir de decisões da jurisprudência da Corte Internacional de Justiça.

Adriano Luiz do Vale Soares, Luziane De Figueiredo Simão Leal e Sarah Clarimar Ribeiro de Miranda, no texto: “A IMPORTÂNCIA DA INFORMAÇÃO AMBIENTAL NO COMBATE À CORRUPÇÃO E LAVAGEM DE ATIVOS NO BRASIL”, abordam a

relevância da informação ambiental como um princípio constitucional, baseado no acesso à informação. Ao longo do trabalho, trazem exemplos práticos do Tribunal de Justiça do Estado do Amazonas.

Caroline Carneiro Maurício, na pesquisa “O PAPEL DAS ASSOCIACOES COMERCIAIS INTERNACIONAIS NA GOVERNANCA PRIVADA”, destaca as constantes transformações do Direito Internacional, com ênfase para as alterações na área do Comércio Internacional. Destaca, nesse âmbito, a existência de novos atores, sobretudo as associações comerciais internacionais.

Cristiane Feldmann Dutra, José Alberto Antunes de Miranda e Taiane Cardoso Barros por meio da relevância da metodologia empírica para analisar a aplicação do Direito Educacional das Crianças Imigrantes, apontando dados coletados na pesquisa, bem como jurisprudência sobre o tema para a comprovação da hipótese levantada na pesquisa: “DIREITO EDUCACIONAL DAS CRIANÇAS IMIGRANTES EM CANOAS-RS: DESAFIOS E PERSPECTIVAS”.

Elve Miguel Cenci , Juliana Ducatti Scodro e Mayara Ribeiro Simaro, destacam a relevância dos novos atores globais no cenário do Direito Internacional, em que atores públicos e privados se unem para a resolução de problemas que lhe são comuns, em uma perspectiva de governança no texto: “REGULAÇÃO DAS POLÍTICAS ESG NO CONTEXTO DA GOVERNANÇA GLOBAL E DO PLURALISMO JURÍDICO”.

Na abordagem: “COMENTÁRIOS SOBRE AS CONCEPÇÕES DA LEX MERCATORIA: UM CONCEITO FUNDAMENTAL PARA O SISTEMA JURÍDICO DOS CONTRATOS INTERNACIONAIS DO COMÉRCIO NA ATUALIDADE”, Andreia Carolina de Castro Filizzola, Aurelio Agostinho Da Boaviagem e Paul Hugo Weberbauer, destacam a relevância da análise dos espaços autônomos de regulação do mercado no cenário internacional.

Na pesquisa “TEORIA DA COMUNIDADE GLOBAL DE CORTES: 30 ANOS DEPOIS”, Anderson Santos da Silva, faz uma releitura da Teoria da Comunidade Global de Cortes, retomando o modo como referida teoria foi base para uma série de teorias subsequentes. Sustenta uma maior aplicabilidade dessa teoria no Brasil.

O texto: “CONTRATOS INTERNACIONAIS DO COMÉRCIO E A NOÇÃO DE FORÇA MAIOR: A DIVERGÊNCIA INTERPRETATIVA ENTRE O CIVIL LAW E O COMMON

LAW”, de Andreia Carolina de Castro Filizzola, Paul Hugo Weberbauer e Aurelio Agostinho da Boaviagem, aborda a concepção de força maior nas duas diferentes matrizes de tradição jurídica, aplicando o estudo aos contratos internacionais de comércio.

O trabalho “A UNIÃO EUROPEIA E AS OBRIGAÇÕES DOS ESTADOS-MEMBROS EM PROL DA PROTEÇÃO INTERNACIONAL DOS DIREITOS HUMANOS”, de Tais Silveira Borges Araújo, analisa as diferentes vinculações normativas que os Estados-Membros possuem no âmbito da União Europeia.

A pesquisa “AS NOVAS ESTRATÉGIAS DO CAPITALISMO CONSCIENTE À LUZ DO DIREITO INTERNACIONAL: OS BENEFÍCIOS DOS PROGRAMAS DE ESG E DE COMPLIANCE NO MUNDO CORPORATIVO”, de Anna Gabert Nascimento, Laura Prado de Ávila e Sabrina Cadó investiga a relevância das normas do mundo corporativo no Direito Internacional, podendo servir como base, também, para o Direito Ambiental. Destaca, nesse sentido, a influência das empresas, a partir da aplicação de códigos própria de regulação, para a proteção do Meio Ambiente.

O texto: “DIREITO INTERNACIONAL DO MAR E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: O DIÁLOGO ENTRE REGIMES NORMATIVOS NO COMBATE À ELEVAÇÃO DO NÍVEL DOS OCEANOS”, de autoria de Leonardo de Camargo Subtil, Mario Henrique da Rocha e Anna Gabert Nascimento destaca as perspectivas epistemológica, normativa e institucional para a observação do Direito do Mar. Com referidas observações, sustenta a relevância da pesquisa no âmbito das mudanças climáticas.

O texto: “O ARTIGO 2º DO CÓDIGO CIVIL À LUZ DO PACTO DE SÃO JOSÉ DA COSTA RICA: UMA PROPOSTA DE CONTROLE DE CONVENCIONALIDADE EM PROL DA TEORIA CONCEPCIONISTA NO BRASIL”, de autoria de Eneida Orbage De Britto Taquary, Juliana Daher Delfino Tesolin e Pedro Glukhas Cassar Nunes, aborda a importância do Direito Internacional para a observação das normas internas do Direito brasileiro.

O artigo: “O PRINCÍPIO DA APARÊNCIA NA USUCAPIÃO EM PERSPECTIVA DO DIREITO COMPARADO: BRASIL E PORTUGAL”, de autoria de Danilo Enrique Santos Araújo, tece elementos comparativos entre Brasil e Portugal para a análise do instituto da Usucapião.

A pesquisa “A INTEGRAÇÃO REGIONAL NA AMÉRICA DO SUL COMO PROJETO DE ESTADO E SUPERAÇÃO DAS POLÍTICAS GOVERNAMENTAIS E

IDEOLÓGICAS”, de William Paiva Marques Júnior, foi apresentado na sequência, procurando destacar a relevância de superar as políticas governamentais e ideológicas nos processos de integração, de modo a evitar que projetos como a Unasul, por exemplo, já superada pelo Prosul, sejam arquivados, a depender da ideologia do governo que assume o Estado.

No encerramento, foi apresentada a pesquisa “O PRINCÍPIO DA SOLIDARIEDADE COMO VETOR DE ORIENTAÇÃO DOS PROCESSOS DE INTEGRAÇÃO REGIONAL NAS EXPERIÊNCIAS DO MERCOSUL E DA UNIÃO EUROPEIA”, de William Paiva Marques Júnior, enfatizando a relevância da solidariedade no Direito Internacional. Cooperação e solidariedade são paradigmas aptos à superação dos parâmetros de individualidade existentes na sociedade, na proposta do artigo.

Com grande satisfação, apresentamos esta coletânea, que reflete as discussões mais atuais e relevantes realizadas no âmbito do Grupo de Trabalho em Direito Internacional do XXXI Congresso Nacional do CONPEDI. Os trabalhos ora reunidos não apenas aprofundam os debates teóricos, mas também oferecem reflexões práticas sobre os desafios contemporâneos enfrentados pelo Direito Internacional em um mundo cada vez mais interconectado e marcado por transformações tecnológicas, econômicas e sociais.

Esperamos que esta obra inspire novas investigações acadêmicas e contribua para a construção de soluções inovadoras e sustentáveis às problemáticas globais. Além disso, acreditamos que os temas abordados possam fomentar o diálogo entre pesquisadores, profissionais e formuladores de políticas públicas, consolidando o

Direito Internacional como ferramenta indispensável para a promoção da justiça, da cooperação e da proteção dos direitos fundamentais no cenário pós-pandêmico.

Agradecemos imensamente a todos os autores, pesquisadores e organizadores que tornaram este trabalho possível e reiteramos nosso compromisso em promover espaços de discussão acadêmica qualificada. Que esta obra sirva como referência para a ampliação dos horizontes do Direito Internacional e como um convite para novas perspectivas diante dos desafios globais do presente e do futuro. Desejamos a todos uma leitura enriquecedora e inspiradora.

Prof. Dr. Bernardo Leandro Carvalho Costa – UFMT (Universidade Federal de Mato Grosso)

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo – Programa de Pós-Graduação em Prestação Jurisdicional e Direitos Humanos (PPGPJDH) da ESMAT e UFT

Prof. Dr. William Paiva Marques Júnior - UFC (Universidade Federal do Ceará)



# AS APLICAÇÕES DO DIREITO INTERNACIONAL ESPACIAL EM ÁREAS URBANAS: O USO DE SATÉLITES PARA MELHORIA DA QUALIDADE DE VIDA NAS CIDADES

## THE APPLICATIONS OF INTERNATIONAL SPACE LAW: THE USE OF SATELLITES TO IMPROVE THE QUALITY OF LIFE IN CITIES

Gabriela Soldano Garcez <sup>1</sup>  
Leonardo Bernardes Guimarães <sup>2</sup>

### Resumo

Atualmente, mais de 50% da população global vive em áreas urbanas. Como a crescente urbanização está desafiando a maneira como a população vive e interage entre si e com o meio ambiente natural, é necessária a criação de uma nova arquitetura urbana baseada em cidades inteligentes. Dentro desse contexto, a tecnologia espacial, em especial, os dados provenientes dos satélites, podem ser aliados dessa nova perspectiva, pois fornecem informações que podem ser úteis para prevenir e monitorar melhor os impactos de riscos naturais, como, por exemplo, inundações em assentamentos urbanos. São exemplos marcantes do analisado no presente artigo: a) mapeamento de áreas úmidas urbanas usando imagens de satélite de altíssima resolução na cidade de St. John's, Canada; b) o caso da Cidade de São Paulo e sua adaptação baseada em ecossistemas; c) a cidade de Santos/SP que usará satélites e inteligência artificial para analisar riscos climáticos. Assim, de forma a utilizar uma metodologia crítico-dedutiva, feita por meio de referencial bibliográfico, o presente artigo visa, primeiramente, explorar a importância do meio ambiente urbano e do adequado ordenamento das cidades para a qualidade de vida das presentes e futuras gerações. Em seguida, demonstra a importância do uso das novas tecnologias satelitais, promovidas por meio do Direito Internacional Espacial, em áreas urbanas. Por fim, analisa de que forma sua aplicação pode ser feita na priorização do ODS 11 para consecução da Agenda 2030.

**Palavras-chave:** Tecnologias espaciais, Sustentabilidade, Cidades sustentáveis, Agenda 2030, Qualidade de vida

### Abstract/Resumen/Résumé

Currently, more than 50% of the global population lives in urban areas. As increasing urbanization is challenging the way people live and interact with each other and the natural environment, it is necessary to create a new urban architecture based on smart cities. In this context, space technology, especially data from satellites, can be allies of this new

---

<sup>1</sup> Professora Permanente do Programa de Pós Graduação Stricto Sensu da Universidade Católica de Santos. Pós Doutora pela Universidade Santiago de Compostela/Espanha, e, pela Universidade de Coimbra/Portugal. Advogada, jornalista, pedagoga.

<sup>2</sup> Advogado. Professor da Pós-Graduação Lato Sensu em Direito de Energia da PUC-Minas. Doutorando em Direito Ambiental Internacional pela Universidade Católica de Santos. Mestre em Direito Ambiental pela mesma instituição.

perspective, as they provide information that can be useful to better prevent and monitor the impacts of natural hazards, such as flooding in urban settlements. Some striking examples of what is analyzed in this article are: a) mapping of urban wetlands using very high-resolution satellite images in the city of St. John's, Canada; b) the case of the city of São Paulo and its ecosystem-based adaptation; c) the city of Santos/SP, which will use satellites and artificial intelligence to analyze climate risks. Thus, in order to use a critical-deductive methodology, carried out through bibliographic references, this article aims, firstly, to explore the importance of the urban environment and the adequate planning of cities for the quality of life of present and future generations. Then, it demonstrates the importance of the use of new satellite technologies, promoted through International Space Law, in urban areas. Finally, it analyzes how their application can be made in the prioritization of SDG 11 to achieve the 2030 Agenda.

**Keywords/Palabras-claves/Mots-clés:** Space technologies, Sustainability, Sustainable cities, 2030 agenda, Quality of life

## Introdução

Atualmente, mais de 50% da população global vive em áreas urbanas (OECD, 2016). Na Europa, 72% das pessoas vivem em cidades, e espera-se que essa porcentagem aumente para 80% até 2050 (OECD, 2016). Isso porque, as cidades são as potências do crescimento econômico, de inovação e emprego. No entanto, as crescentes aglomerações urbanas também geram desafios em termos de infraestruturas físicas e administrativas, além de sustentabilidade ambiental, inclusão social e saúde.

Como a crescente urbanização está desafiando a maneira como a população vive e interage entre si e com o meio ambiente natural, é necessária a criação de uma nova arquitetura urbana capaz de trocar experiências, conhecimento e práticas (mais sustentáveis) com o uso de novas tecnologias. Tal arquitetura pode ser promovida com a iniciativa de utilização de aplicativos de satélite, a fim de tornar as cidades mais saudáveis, limpas, seguras, eficientes e resilientes. Para tanto, é necessária, também, a implementação de um verdadeiro sistema de governança, onde seja possível a comunicação entre prefeituras, gestores municipais e partes interessadas (seja atores estatais ou não estatais – fugindo da clássica abordagem do Direito Internacional), para identificar desafios ao acesso e uso de dados, bem como sinais de satélite, e, com isso, fazer recomendações a provedores de serviços, agências espaciais e interessados públicos e privados sobre como facilitar o uso de serviços baseados em satélite no nível da cidade.

De fato, imagens de satélite já são empregadas nos municípios para, por exemplo, identificar ilhas de calor urbanas, para fazer previsões sobre o impacto de diferentes cenários de tráfego na qualidade do ar e para intervir em áreas onde materiais de construção retêm muito calor (EURISY, 2016). Percebe-se, portanto, que, a navegação por satélite é crucial para fornecer informações em tempo real sobre transporte público, sendo certo que vários aplicativos dependem atualmente de sinais de navegação por satélite para, por exemplo, ajudar pessoas com deficiência em seus movimentos diários (EURISY, 2016). A comunicação por satélite também é usada em cidades, por exemplo, para conectar equipes de resgate quando outras conexões estão inativas ou para realizar exames de saúde em espaços públicos (EURISY, 2016)

É claro que, apenas os satélites não podem combater o aquecimento global ou as desigualdades socioambientais, mas oferecem dados que podem melhorar a vida nas cidades e que, portanto, devem ser totalmente explorados, visando a sustentabilidade e a qualidade de vida para as presentes e futuras gerações em áreas urbanas. Trata-se de uma iniciativa mundialmente conhecida pela nomenclatura “*Space for Cities: From innovation to operation*” (EURISY, 2016) (em português: “Espaço para as cidades: da inovação à operação”), que visa

promover o uso de serviços urbanos baseados em satélite para tornar as cidades mais saudáveis, seguras, inclusivas e resilientes, conforme previsto pelo Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 11, da Agenda 2030, da Organização das Nações Unidas (ONU).

Dessa forma, utilizando-se de uma metodologia crítico-dedutiva, feita por meio de referencial bibliográfico, o presente artigo visa, primeiramente, explorar a importância do meio ambiente urbano e do adequado ordenamento das cidades para a qualidade de vida das presentes e futuras gerações, após demonstra a importância do uso das novas tecnologias satelitais, promovidas por meio do Direito Internacional Espacial, em áreas urbanas, e, de que forma suas aplicações podem ser feitas para priorizar a obtenção do ODS 11, da Agenda 2030. Como exemplos, utiliza-se: a) mapeamento de áreas úmidas urbanas usando imagens de satélite de altíssima resolução na cidade de St. John's, Canadá; b) o caso da cidade de São Paulo e sua adaptação baseada em ecossistemas; c) a cidade de Santos/SP que usará satélites e inteligência artificial para analisar riscos climáticos.

## **1. De cidades a cidades inteligentes**

As cidades são as potências para o crescimento econômico, inovação e emprego, além de melhores salários e intensos intercâmbios culturais. A concentração de pessoas é essencial para o crescimento econômico e o aumento do capital humano, inclusive, 85% do Produto Interno Bruto da União Europeia, por exemplo, origina-se de ambientes municipais, e os governos locais sozinhos são responsáveis por 44% dos investimentos públicos também na União Europeia (OECD, 2016).

No entanto, as crescentes aglomerações urbanas também geram desafios em termos de infraestruturas físicas e administrativas, sustentabilidade ambiental, inclusão social e saúde. De fato, na Europa, as cidades usam 80% da energia produzida (European Commission, 2017). Em 2015, as capitais europeias geraram entre 270 kg (Dublin) até 666 kg de resíduos per capita (Luxemburgo), com uma média de 445 kg (European Commission, 2015). Enquanto isso, globalmente, as cidades são responsáveis por 70% das emissões de gases de efeito estufa (United Nations Human Settlements Programme, 2011). Além disso, as cidades correm o risco de se tornarem “armadilhas da desigualdade”, tendo em vista que as áreas urbanas demonstram um nível mais alto de desigualdades do que na média nacional (Below, 2016). De fato, também as principais cidades europeias experimentaram um aumento na segregação espacial durante a última década, com crescentes dissimilaridades em níveis de renda, status de emprego ou realização educacional (Below, 2016).

Com isso, é possível perceber a urgência na mudança dos padrões já adotados, para a utilização de novas tecnologias que podem contribuir para um ambiente urbano mais seguro e sustentável. Trata-se da criação das chamadas Cidades Inteligentes (em inglês: *Smart Cities*), movimento já mundialmente conhecido, mas que, atualmente, tem usufruído do benefício das tecnologias satelitais para a implementação de qualidade de vida em áreas urbanas.

No contexto de transformação de uma visão de “cidades” para “cidades inteligentes”, vislumbrara-se, por exemplo, a necessidade que as autoridades locais e/ou municipais podem apresentar de mais suporte das administrações públicas regionais para uso dos serviços de satélite, uma vez que, de fato, as administrações nacionais têm usado serviços baseados em satélite há algum tempo, ou seja, antes das autoridades regionais e locais, embora essa tendência tenha diminuído ao longo do tempo.

Além disso, considerando o conhecimento prévio de aplicativos de satélite, parece que os gestores públicos em nível local têm sido menos preparados para usar essas ferramentas do que seus colegas em nível nacional (EURISY, 2016). Isso indica que as autoridades municipais tem se envolvido menos em projetos desta área do que seus pares em nível nacional, o que leva a uma menor arrecadação de lucros, bem como menos acesso a dados ou conhecimento especializado gratuito para implementar e operacionalizar serviços baseados em satélite.

O apresentado até o momento, em última análise, leva ao prejuízo da qualidade de vida em ambientes urbanos.

Para apoiar o uso de aplicativos de satélite nas cidades, é preciso analisar a importância do “Espaço para as cidades”, demonstrando, claramente, de que forma as tecnologias satelitais podem contribuir para o ordenamento urbano, e, por consequência, aumentar a conscientização sobre os serviços baseados em satélite disponíveis, além de promover o desenvolvimento de novos serviços adaptados às operações de administrações públicas a fim de atender as suas necessidades locais.

Tudo isso, com o uso destas tecnologias promovido por meio de um sistema de governança entre atores estatais (como as prefeituras municipais) e não estatais (como as principais ONGs que operem nas cidades) para consecução, primordialmente, de anseios globais afetos ao bem estar e ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

### **3. O uso de satélite para melhoria da qualidade de vida nas cidades: as possibilidades de implementação do setor espacial no meio ambiente urbano**

A concentração de atividades humanas nas cidades causou uma redução importante de áreas verdes dentro e ao redor dos assentamentos humanos, o que torna as cidades muito mais

vulneráveis a mudanças climáticas e desastres naturais (Fajersztajn; Veras; Saldiva, 2016). Nesse sentido, os serviços baseados em satélite já provaram seu valor agregado na melhoria da resiliência de áreas urbanas a desastres naturais.

Os satélites fornecem informações que podem ser úteis para prevenir e monitorar melhor os impactos de riscos naturais, como inundações em assentamentos urbanos. A previsão climática atual é baseada principalmente em informações de satélite, que permitem prever riscos e adaptar a infraestrutura urbana de acordo (INMET, s/d). As imagens de satélite permitem que os gestores da cidade monitorem o estado da vegetação ao longo dos cursos d'água que podem transbordar em caso de chuvas fortes; também permitem avaliar riscos de declive e monitorar o afundamento do solo com precisão.

Além disso, os satélites podem melhorar as capacidades das equipes de resgate, permitindo uma coordenação precisa graças ao geoposicionamento em tempo real, e, assim, garantir a conectividade caso outras possibilidades estejam inativas.

Finalmente, mapas baseados em satélite são hoje amplamente usados para gerar informações pós-desastres para um melhor planejamento de intervenções (GeoInova, 2023). Mecanismos internacionais, como a Carta Internacional “Espaço e Grandes Desastres” e o Serviço de Gestão de Emergências Copernicus já estão disponíveis para gestores locais e regionais para melhor enfrentar tais situações (Boscolo; Namikawa; Körting; Mello, 2023).

Satélites também fornecem meios inovadores para aumentar a segurança nas cidades. Muitas administrações locais já estão usando dados baseados em navegação por satélite para estudar padrões de ocorrência de crimes, e, implementar medidas preventivas de segurança de acordo com os movimentos dos municípios. Ao mesmo tempo, a navegação por satélite está permitindo que a polícia local processe infrações de forma mais eficiente, ao mesmo tempo em que economiza burocracia (GeoInova, 2023).

Por outro lado, de acordo com o *International Ecocity Framework and Standards* (IEFS), em um assentamento urbano sustentável “os solos dentro da cidade e os solos associados à economia, função e operações da cidade atendem às suas faixas de funções ecossistêmicas saudáveis, conforme apropriado para seus tipos de ambientes; a fertilidade é mantida ou melhorada” (UN, s/d). Ou seja, o solo permite a vida na Terra: fornece um habitat para plantas, permite produzir alimentos e é essencial para a infiltrar e limpar a água, para a regulação do microclima e para fornecer proteção contra inundações. No entanto, particularmente em áreas urbanas, o solo está sendo selado com o aumento de moradias e infraestrutura (UN, s/d).

Imagens de satélite podem, neste caso, oferecer informações muito precisas sobre o grau de selagem do solo. A utilização de satélites para a observação da Terra permitiu que cientistas mapeassem a selagem do solo em níveis de bairros em várias cidades. Assim, usando imagens de satélite, puderam provar que as temperaturas nas áreas verdes das cidades são muito mais baixas do que em áreas construídas altamente seladas. Eles também foram capazes de encontrar correlações entre a selagem do solo e inundações, uma vez que a selagem impede que a água se infiltre no solo. Isso significa que a selagem do solo provavelmente agravará os efeitos das ondas de calor nas cidades (o que, com o tempo, gerará outras externalidades negativas, como, por exemplo, inundações) (UN, s/d).

Os satélites podem fornecer aos gestores o tipo de informação confiável e comparável necessária para planejar e gerenciar melhor o espaço da cidade, impulsionando a aplicações de espaços verdes urbanos, melhorando a qualidade de vida.

Nesse sentido, cidades sustentáveis estão preocupadas com a saúde e a felicidade de seus habitantes, e por isso, podem ser chamadas também de cidades saudáveis e inclusivas. Políticas baseadas na abordagem de desenvolvimento urbano integrado devem visar aumentar o crescimento econômico das cidades, respeitando o meio ambiente e, com isso, aumentando a satisfação dos moradores com suas vidas. De fato, se os efeitos da poluição, exclusão e desigualdades são sentidos mais severamente nas cidades, é também nelas que as soluções mais inovadoras podem ser implantadas.

Imagens de satélite oferecem dados sobre a qualidade do ar (por exemplo, temperatura, poluição, presença de pólen e outras substâncias alergênicas, entre outros fatores) podem ajudar a prevenir e controlar doenças respiratórias. Em algumas cidades, informações sobre a qualidade do ar já são enviadas diretamente para os celulares dos munícipes ou exibidas em canais de televisão locais (GeoSemFronteiras, 2023).

Uma cidade sustentável também é aquela em que pessoas com deficiência e idosos têm oportunidades de se movimentar livremente e ter uma vida plena. A navegação por satélite pode ser incorporada em portais online e aplicativos de celulares que fornecem orientação a pessoas com mobilidade reduzida, além de estar integrada em sistemas que permitem assistência médica autônoma, suporte a hospitais e serviços de emergência (GeoSemFronteiras, 2023), permitindo que tenham maior coordenação e resposta (principalmente em casos de urgência).

Por outro lado, um desenvolvimento urbano integrado requer políticas que não apenas moldam a infraestrutura e os serviços urbanos, mas também a cultura e o comportamento dos moradores. Dessa forma, numa cidade sustentável, as autoridades locais devem promover

fluxos transparentes de informações e garantem que os moradores estejam envolvidos no design, na implementação e na fiscalização das políticas locais.

Os serviços de satélite podem oferecer suporte ao engajamento nas cidades. Tome-se, como exemplo, a navegação por satélite incorporada em aplicativos simples do dia a dia, que permitiriam aos moradores fornecer feedback às administrações das cidades sobre diferentes questões, como danos à infraestrutura da cidade, além disso, com as imagens de satélite também integradas aos sistemas de informações geográficas, é possível oferecer informações sobre o ambiente urbano, e suas políticas públicas.

No que se refere ao meio ambiente cultural, as cidades são ecossistemas específicos. O patrimônio histórico, natural e imaterial local deve ser protegido e promovido, não apenas por razões éticas, mas também para estimular a economia local. Nesse sentido, as imagens de satélite oferecem informações preciosas sobre a posição e o status de vestígios arqueológicos, ajudam a monitorar edifícios e paisagens históricas e fornecem uma camada para aplicativos e jogos de realidade aumentada (GeoInova, 2023). A navegação por satélite pode ser amplamente incorporada em aplicativos turísticos que oferecem informações sobre atrações e eventos das cidades ou em atividades gerais realizadas ao ar livre.

Quanto as aplicações de satélite para cidades limpas, em cidades sustentáveis, os padrões de produção e consumo devem ser concebidos para ter um impacto mínimo no meio ambiente. Isso inclui garantir que as emissões não afetem a qualidade do ar dentro da cidade ou na atmosfera, que o status e a fertilidade do solo não sejam ameaçados, que as fontes de água sejam saudáveis, e, que a energia consumida e produzida não exacerbe os efeitos das mudanças climáticas (EcocityStandards, s/d).

Os recursos devem ser obtidos, distribuídos e consumidos sem afetar a saúde humana ou os ecossistemas e, sempre que possível, reciclados e realocados de acordo com os princípios da economia circular (EcocityStandards, s/d). Isso pode ser facilmente incorporado (ou melhor utilizado) com os recursos satelitais, atingindo a maior quantidade de pessoas possíveis.

É ainda possível falar em aplicações de tecnologias por satélite para o controle da poluição pelo ar. De acordo com a Organização Mundial da Saúde, a poluição representa hoje uma ameaça maior do que o Ebola e o HIV, e é responsável mundialmente por uma em cada quatro mortes entre crianças menores de cinco anos (WHO, 2017).

As imagens de satélite são hoje amplamente empregadas para fornecer informações meteorológicas. Mas, isso não é tudo. Os dados de observação da Terra permitem medir e monitorar a temperatura e a composição do ar, além de fazer previsões sobre os movimentos de poluentes no ar, abordando uma ampla gama de fontes de poluição, como tráfego urbano,



aquecimento doméstico, usinas de energia e atividades industriais, desenvolvendo padrões e instrumentos para garantir uma boa qualidade do ar. Também podem ser empregados para identificar ilhas de calor urbanas (pontos em que as temperaturas são mais elevadas do que no resto da cidade) e, para criar modelos para testar os efeitos de diferentes cenários de tráfego na qualidade do ar (EcocityStandards, s/d). Tome-se, como exemplo, desta tecnologia já sendo aplicado o Serviço de Monitoramento da Atmosfera Copernicus, que utiliza um sistema global abrangente de monitoramento e previsão que estima o estado da atmosfera, usado para fazer previsões da qualidade do ar na Europa e nas principais cidades europeias (principalmente aquelas afetadas pelo turismo de massa) (Boscolo; Namikawa; Körting; Mello, 2023).

Ademais, de acordo com o relatório sobre as Tendências nas Emissões Globais de CO<sub>2</sub>, publicados pela Agência de Avaliação Ambiental dos Países Baixos e pelo Centro de Pesquisa Conjunta da Comissão Europeia, até 2015, as emissões de CO<sub>2</sub> não cresceram e o consumo de energia primária diminuiu, em comparação ao ano anterior, pela primeira vez desde 1998 (PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, 2015). Essa mudança é possível graças ao desenvolvimento progressivo de fontes de energia renováveis, como energia hidrelétrica, solar, eólica e biocombustíveis. Mudanças importantes no setor de energia foram enfatizadas também por meio do estabelecimento de uma nova estratégia e política energética da União Europeia (PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, 2015), visando mitigar os efeitos das mudanças climáticas. Tendência que mostra que o crescimento econômico não precisa depender da combustão de combustíveis fósseis, bem como que o consumo de energia pode ser otimizado em vez de aumentado.

Neste âmbito do uso de “energias limpas”, as aplicações de satélite podem ajudar as administrações municipais a repensar a gestão de recursos naturais, fornecendo ferramentas adicionais para otimizar o consumo de energia e permitir o uso de energias renováveis e verdes. Isso é demonstrado pelos vários casos operacionais em que serviços de satélite são usados para prever o potencial de usinas fotovoltaicas, dar suporte a redes inteligentes e monitorar sistemas eólicos e hidrelétricos remotamente (EcocityStandards, s/d).

A pesquisa sobre energias verdes ainda está longe de ser concluída. Espera-se que os satélites desempenhem um papel cada vez maior na implementação e no funcionamento de sistemas de energia verde, considerada “mais limpa”.

Entretanto, vale salientar que, as cidades não são feitas apenas de edifícios, pessoas e infraestrutura. As cidades com a mais alta qualidade de vida são bem conhecidas por seus espaços abertos. Cada cidade é um ecossistema, e manter seu bom estado é crucial para a saúde dos seus moradores. Isso implica garantir um bom equilíbrio entre áreas verdes e construídas,

sustentar a biodiversidade, restaurar habitats naturais e fornecer corredores ecológicos para espécies.

É necessário, portanto, a criação de uma rede estrategicamente planejada de áreas naturais e seminaturais de alta qualidade com outras características ambientais, projetada e gerenciada para fornecer uma ampla gama de serviços ecossistêmicos e proteger a biodiversidade em ambientes rurais e urbanos (European Union, 2013).

Áreas verdes não são apenas espaços para atividades recreativas; elas também desempenham um papel na preservação de ambientes naturais, absorvendo emissões de CO<sub>2</sub>, melhorando a qualidade do ar e, até mesmo, prevenindo desastres naturais com, por exemplo, reduzindo o escoamento de chuvas. Além disso, áreas verdes e infraestrutura desempenham um papel importante no contraste de ilhas de calor urbanas, uma vez que resfriam a temperatura do ar, com efeitos positivos em pessoas especialmente vulneráveis, inclusive durante ondas de calor (EcoDebate, 2023). Além disso, áreas verdes representam ativos que podem contribuir para outras áreas de políticas, criando empregos e oportunidades para o desenvolvimento comunitário.

Imagens de satélite carregam informações para projetar e gerenciar áreas verdes, auxiliando os planejadores urbanos a decidir onde colocar novos parques, fornecendo informações sobre tipos e status de vegetação, permitindo o mapeamento e monitoramento de habitats e, por fim, apoiando políticas voltadas para a redução da temperatura do ar e poluição restaurando, ao preservar terras naturais e todo tipo de reservas ecológicas, e outras áreas verdes dentro e ao redor das cidades.

No que se refere aos resíduos sólidos, as cidades (e autoridades locais) são geralmente responsáveis por coletar a parte doméstica dos resíduos sólidos urbanos. Os satélites podem ajudar os gestores urbanos nos esforços para reduzir o impacto do consumo humano no meio ambiente, na saúde das pessoas e no ecossistema da cidade, ao contribuir para identificar locais de despejo ilegais dentro e ao redor das cidades, que podem prejudicar o solo, a água e, eventualmente, os alimentos. A navegação por satélite pode ser utilizada para otimizar os serviços de coleta de lixo, rastrear resíduos perigosos e construir lixeiras conectadas (EcocityStandards, s/d).

Dessa forma, pode-se perceber que, cidades sustentáveis incluem considerações sociais, econômicas e ambientais no projeto e gerenciamento da infraestrutura urbana, estradas e redes de transporte, edifícios, áreas verdes e serviços públicos. Estratégias de desenvolvimento integrado levam em conta diversas necessidades territoriais dentro e fora da cidade, incluindo suas áreas periféricas e arredores. Assim, os satélites podem dar suporte às

administrações locais para melhorar o gerenciamento ativo dos serviços urbanos, e também para entender melhor as interconexões entre os diferentes serviços da cidade.

#### **4. Priorizando o ODS 11: A fronteira final para a efetividade da Tecnologia Espacial**

Com a crescente urbanização, torna-se necessário que os gestores da cidade tenham uma visão geral precisa do estado do solo e dos usos da terra. Uma cidade inteligente e sustentável é aquela em que áreas residenciais, espaços verdes e serviços são igualmente distribuídos, existindo uma boa proporção entre o volume verde e o volume "cinza" construído, o que é uma condição necessária não apenas para proteger os ecossistemas e a biodiversidade, mas também para garantir uma vida saudável aos seus habitantes.

Em comparação com outras técnicas de levantamento, as imagens de satélite oferecem uma visão geral única do uso da terra, objetiva e comparável ao longo do tempo: mapas baseados em satélite já são usados em várias cidades no mundo para mapear características e usos da terra, criar e atualizar mapas cadastrais, planejar e monitorar o acesso a serviços e áreas verdes, monitorar o estado do solo e subsidência e até mesmo avaliar impostos sobre a propriedade, entre muitos outros usos (CPTEC, s/d).

As imagens de satélite podem ser usadas para criar mapas urbanos 3D, permitindo que os gestores públicos visualizem e testem virtualmente diferentes cenários para o desenvolvimento futuro da cidade. As imagens de satélite devem ser parte integrante (e essencial) dos sistemas de informação geográfica das cidades, sendo certo que, diferentes sistemas de informação podem ser potencialmente combinados pela integração de camadas de imagens de satélite para o uso de diferentes serviços municipais, ou de regiões metropolitanas.

Ainda pensando na eficiência das cidades, sistemas de transporte confiáveis são de suma importância. São fundamentais para a habitabilidade das cidades e também para a competitividade econômica, fomentando negócios e turismo. O setor inclui as várias formas de transporte privados e públicos, e a possibilidade de alternar entre elas. Poder se movimentar facilmente e ter acesso a informações confiáveis sobre itinerários, horários e status do trânsito facilitam a vida cotidiana dos habitantes das cidades. Entretanto, a mobilidade urbana é responsável por 40% de todas as emissões de CO<sub>2</sub> do transporte rodoviário e até 70% de outros poluentes do transporte (European Commission, 2018).

Otimizar o transporte e a mobilidade, ao mesmo tempo em que incentiva formas de transporte "ecologicamente corretas", também ajuda a diminuir as taxas de poluição, com efeitos positivos na saúde física e mental dos moradores. Os satélites podem facilitar o

transporte nas cidades de várias maneiras e muitas de suas aplicações, principalmente aquelas baseadas na navegação por satélite, já provaram sua eficácia (CPTEC, s/d).

A navegação por satélite é usada para monitorar a posição de transportes públicos compartilhados de carros em muitas cidades, fornecendo informações sobre horários e itinerários em tempo real, bem como para otimizar semáforos e monitorar fluxos de tráfego, coletando dados que os gerentes de tráfego usarão para melhorar e regular a circulação urbana. Também é empregado para monitorar o transporte de mercadorias perigosas, minimizando os riscos de seu trânsito dentro das cidades (EURISY, s/d).

A navegação por satélite, em combinação com dados de observação, pode ser ainda utilizado para monitorar os efeitos do tráfego no pavimento das ruas. Em um futuro próximo, será um componente essencial de veículos não tripulados, como já é o caso em algumas cidades pioneiras (EURISY, s/d). A versatilidade e a ampla disponibilidade de sinais de navegação por satélite oferecem oportunidades concretas para dar suporte ao transporte urbano.

Vale salientar ainda a utilização de navegação por satélite para preocupações com infraestrutura de áreas construídas, pois a primeira preocupação das administrações municipais ao lidar com estes locais é a qualidade do solo. Para garantir que edifícios e infraestrutura novos e existentes sejam seguros e sustentáveis, é necessário ter uma compreensão precisa das características hidrogeológicas do terreno e suas mudanças (EcocityStandards, s/d). É necessário monitorar o estado e os movimentos do solo, para ser capaz de prevêê-los para intervir antes que o dano aconteça.

Os administradores municipais também precisam ter uma visão geral constante e completa das redes de transporte, energia e água, para garantir que funcionem, que todos os moradores tenham acesso a elas e que novos empreendimentos sejam baseados em uma abordagem holística.

Os satélites podem ajudar os gestores municipais a tornar a infraestrutura urbana e os edifícios mais sustentáveis, pois as imagens de satélite permitem o mapeamento preciso de edifícios e infraestrutura. Também pode ser amplamente utilizados para monitorar a subsidência do solo e o risco de declives com grande precisão, permitindo que os administradores da cidade implementem obras onde for mais urgente, sem a necessidade de pesquisas de campo dispendiosas (EURISY, s/d).

Além disso, imagens de satélite, combinadas com sensores de solo, permitem a identificação e o monitoramento de ilhas de calor urbanas e a identificação de correlações entre a vedação do solo, materiais de construção e temperatura. Os planejadores da cidade podem, portanto, recomendar materiais de construção de acordo com as necessidades específicas das

áreas em que novos edifícios são criados. Imagens de satélite podem ser usadas para testar diferentes cenários de tráfego e construção, e seu impacto na qualidade do ar, e para projetar novas infraestruturas urbanas de acordo (EURISY, s/d). Assim, a navegação por satélite também é útil no mapeamento de edifícios e infraestrutura, e já é empregada para verificar a precisão de novas linhas subterrâneas de fibra óptica, gás e eletricidade.

Dentro dessa perspectiva, a integração de todas essas políticas públicas passa necessariamente pela consecução da Agenda 2030 e de sua visão universalista. Contudo, também passa por problemas operacionais que demonstram conflitos entre essas políticas pela infinidade de interesses contrapostos, bem como pela necessidade de racionalização de recursos empregados. Para se ir além, deve-se aprofundar o problema para se encontrar possíveis soluções.

Dessa maneira, uma das formas que a academia tem apresentado como solução para a questão é a priorização de objetivos ou ainda a consecução de objetivos por meio de práticas específicas direcionadas. Como exemplo geral, temos a priorização em volta de serviços ecossistêmicos (Yang et al, 2020) no caso de questões ambientais, ou ainda em volta da igualdade de gênero (Hepp; Somerville; Borisch, 2019) para questões eminentemente sociais afetas a direitos civis e políticos identitários.

Para fins analíticos, deve-se então, seguindo a premissa da priorização, se focar no ODS específico que pode se valer mais dos benefícios da tecnologia espacial, em especial pelo uso dos satélites. Nesse ponto, o ODS 11 apresenta-se marcante para a priorização para aplicação Tecnologia Espacial. O Objetivo (ONU, 2015) pauta-se pelas seguintes metas:

- Garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas;
- Proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos;
- Aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países;
- Fortalecer esforços para proteger e salvaguardar o patrimônio cultural e natural do mundo;

- Reduzir significativamente o número de mortes e o número de pessoas afetadas por catástrofes e substancialmente diminuir as perdas econômicas diretas causadas por elas em relação ao produto interno bruto global, incluindo os desastres relacionados à água, com o foco em proteger os pobres e as pessoas em situação de vulnerabilidade;
- Reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros;
- Proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, particularmente para as mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência.

Outro documento que pode agregar ao ODS 11 e suas metas é a Nova Agenda Urbana (ONU, 2016), que chama para a ação, e traz diretrizes de implementação, que buscam concretizar direitos, em especial de criação ou adaptação de Cidades e Assentamentos humanos para um patamar de sustentabilidade.

Observa-se pela leitura dos documentos que as metas, compromissos e objetivos extraídos a serem perseguidos são determinadas por fatores regulatórios com direcionamento à criação de resiliência, mas que também demandam a participação da tecnologia, como no caso do Mapeamento de áreas úmidas urbanas usando imagens de satélite de altíssima resolução na cidade de St. John's, no Canada (Mahdianpari et al, 2021).

Inclusive, dentro do escopo do presente artigo, pode-se eleger como exemplo concreto a Cidade de São Paulo e sua adaptação baseada em ecossistemas (de Oliveira et al, 2019) como prática específica e que, ao mitigar os efeitos climáticos, busca atingir as metas propostas acima.

Aliando os dois exemplos acima e de forma mais marcante, também é possível eleger a cidade de Santos no Estado de São Paulo como representante da prática de solução baseada em ecossistemas (Santos, 2022), mas com um adicional: usará satélites e inteligência artificial para analisar riscos climáticos, pois “será a primeira do Brasil a ter acesso a imagens de satélite em alta resolução, além de análises das imagens por meio de Inteligência Artificial, para enfrentar riscos climáticos como períodos de chuva intensa e se precaver dos riscos de deslizamentos de encostas” (Santos, 2024).

O município afirma que “os mapas e análises incluem 16 diferentes parâmetros para previsão de riscos de deslizamento de encostas, tais como susceptibilidade do solo, densidade populacional e nível de encharcamento do terreno”. Também informa que “as imagens serão

geradas a cada 30 minutos, com uma resolução de 10 metros, captadas a partir de milhares de satélites em órbita do Planeta, permitindo, por exemplo, criar um ranking das áreas mais críticas, otimizando as ações de prevenção e enfrentamento” (Santos, 2024).

Este último exemplo alia soluções com base em tecnologia espacial para monitoramento de riscos climáticos e por consequência lógica para instrumentalização de outras políticas públicas por meio de ações, sejam preventivas, sejam adaptativas, sejam reparatórias, pois permite a coleta de dados, ponto central das cidades inteligentes e por consequência, resilientes.

## **Conclusões**

Para enfrentar os desafios da urbanização, é necessário desenvolver novas abordagens para a gestão da cidade, que levem à urbanização sustentável.

Uma cidade é sustentável quando as decisões são tomadas considerando seus efeitos com uma abordagem holística, levando em conta diferentes áreas como transporte, saúde, meio ambiente, infraestrutura e educação, além de suas correlações.

Os satélites sozinhos não podem combater o aquecimento global ou as desigualdades, mas oferecem dados que podem ser usados para melhorar a qualidade de vida daqueles que habitam áreas urbanas. As imagens de satélite permitem uma visão integrada dos usos do solo e das infraestruturas e podem ser empregadas por gestores municipais para, por exemplo, direcionar obras de manutenção do solo e da infraestrutura onde são mais necessárias. Ou seja, a navegação por satélite é uma ferramenta preciosa para melhorar a gestão da cidade, inclusive para monitorar e otimizar o transporte público e privado, ao fornecer informações em tempo real sobre o transporte para a implementação de sistemas de transporte intermodal nas cidades e seus arredores. Nesse sentido, por exemplo, vários aplicativos usam sinais de navegação por satélite, para ajudar pessoas com deficiência em seus movimentos diários ou para permitir que os moradores acessem informações sobre serviços públicos e forneçam feedback às autoridades locais.

A comunicação via satélite também é usada em cidades para conectar equipes de resgate, quando outras conexões estão inativas ou para realizar verificações de saúde em espaços públicos. Essas são apenas algumas das muitas aplicações existentes de dados e sinais de satélite que podem ajudar a construir cidades seguras, inclusivas e resilientes, conforme previsto pelo ODS 11, da Agenda 2030 e que foi exposto no tópico próprio.

Aproveitar os impactos positivos das aplicações de satélite em áreas urbanas é apenas um primeiro passo para prever a exploração total dessas ferramentas para construir cidades

sustentáveis. As novas tecnologias satelitais e serviços implantados por sistema de governança podem fornecer ferramentas adicionais para melhorar o bem-estar econômico, social e ambiental nas cidades.

Portanto, é fundamental que as cidades estejam preparadas para lucrar com esses recursos e que suas necessidades sejam cuidadosamente avaliadas e consideradas ao desenvolver novos produtos e serviços baseados em aplicações de satélite.

### **Referências Bibliográficas**

Below, Bill. Habitat III and the challenge of urbanisation in five charts. OECD, 2016. Disponível em: <<http://oecdinsights.org/2016/10/20/habitat-iii-and-the-challenge-of-urbanisation-in-fivecharts/>>. Acesso em: 02 ago. 2024.

Boscolo, H. K. 1, Namikawa, L. M. 1, Körting, T. S. 1, Mello, A. J. H. CONTRIBUIÇÕES DO INPE PARA RESPOSTA ÀS EMERGÊNCIAS NA CARTA INTERNACIONAL ESPAÇO E GRANDES DESASTRES. In: Anais do XX Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. 2023. Disponível em: <<chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://marte2.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/marte2/2023/04.18.11.45/doc/156464.pdf>>. Acesso em: 04 ago. 2024.

CPTEC – Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. s/d. Disponível em: <<https://satelite.cptec.inpe.br/home/index.jsp?i=br>>. Acesso em : 03 ago. 2024.

de Oliveira, Daniella Aparecida de Mattos et al. Adaptação baseada em ecossistemas para promover cidades resilientes e sustentáveis: análise de programas de revitalização de rios urbanos de São Paulo. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, v. 15, n. 5, 2019.

EcoDebate. O papel das áreas verdes urbanas no sequestro global de carbono. 2023. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2023/03/29/o-papel-das-areas-verdes-urbanas-no-sequestro-global-de-carbono/>>. Acesso em: 04 ago. 2024.

Eurisy. Satellites for Society: Reporting on operational uses of satellite-based services in the public sector. Paris (France), 2016. Disponível em: <[https://www.eurisy.org/data\\_files/publications-documents/28/publications\\_document-28.pdf?t=1467808834](https://www.eurisy.org/data_files/publications-documents/28/publications_document-28.pdf?t=1467808834)>. Acesso em: 04 ago 2024.

EURISY. Space for cities: from innovation to operation A talk about concrete uses of satellite data and services to support cities' resilience and Sustainability. s/d. Disponível em: <<chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://smart-cities->



marketplace.ec.europa.eu/sites/default/files/20201112\_%20From%20Innovation%20to%20O  
peration\_Report\_GeoSpatial%20ini.pdf>. Acesso em: 04 ago. 2024.

European Commission. Assessment of separate collection schemes in the 28 capitals of the EU. Final Report. 2015. EcocityStandards. Disponível em: < <https://ecocitystandards.org/>>. Acesso em: 02 ago. 2024.

European Commission. Mobility and Transport, Clean Transport Urban Transport Urban Mobility. 2018. Disponível em: <[https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/urban\\_mobility\\_en](https://ec.europa.eu/transport/themes/urban/urban_mobility_en)>. Acesso em: 01 ago. 2024.

European Commission. Regional Policy, InfoRegio about Urban Development, 2017. Disponível em: <[http://ec.europa.eu/regional\\_policy/en/policy/themes/urban-development/](http://ec.europa.eu/regional_policy/en/policy/themes/urban-development/)>. Acesso em: 04 ago. 2024.

European Union. Building a Green Infrastructure for Europe. 2013. Disponível em: <[http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/green\\_infrastructure\\_broc.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/green_infrastructure_broc.pdf)>. Acesso em: 01 ago. 2024.

Fajersztajn, Laís; Veras, Mariana; Saldiva, Paulo Hilário Nascimento. Como as cidades podem favorecer ou dificultar a promoção da saúde de seus moradores?. *Metrópole E Saúde, Estud. av.*, 30(86), Jan-Apr 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.00100002>>. Acesso em: 31 jul. 2024.

GeoInova. Como os dados de satélites estão fornecendo informações sem precedentes sobre nosso planeta. 2023. Disponível em: < <https://geoinova.com.br/os-beneficios-do-uso-de-dados-de-satelite/>>. Acesso em: 03 ago. 2024.

GeoSemFronteiras. Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS): Como Funciona e Seu Papel no Posicionamento Global. 2023. Disponível em: <<https://geosemfronteiras.org/blog/gnss-sistema-global-de-navegacao/>>. Acesso em: 31 jul. 2024.

Hepp, Paula; Somerville, Claire; Borisch, Bettina. Accelerating the United Nation's 2030 Global Agenda: Why prioritization of the gender goal is essential. *Global Policy*, v. 10, n. 4, p. 677-685, 2019.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. s/d. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 01 ago. 2024.

Mahdianpari, Masoud et al. Smart solutions for smart cities: Urban wetland mapping using very-high resolution satellite imagery and airborne LiDAR data in the City of St. John's, NL, Canada. *Journal of environmental management*, v. 280, p. 111676, 2021. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479720316017>. Acessado em: 5 de agosto de 2024.

OECD. Subnational governments in OECD countries: Key data (brochure). Paris: OECD, 2016. Disponível em: <[www.oecd.org/regional/regional-policy](http://www.oecd.org/regional/regional-policy)> ou <<http://dx.doi.org/10.1787/05fb4b56-en>>. Acesso em: 04 ago. 2024.

ONU. Nova Agenda Urbana. Disponível em: <https://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Portuguese-Brazil.pdf>. Acessado em: 05 de agosto de 2024.

ONU. Transformando nosso mundo: A 2030 Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável (A/RES/70/1). Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acessado em: 05 de agosto de 2024.

PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. Trends in global CO2 emissions: 2015 Report, The Hague. 2015. Disponível em: <[http://edgar.jrc.ec.europa.eu/news\\_docs/jrc-2015-trends-in-globalco2-emissions-2015-report-98184.pdf?utm\\_source=Dec+2016+Newsletter&utm\\_campaign=Ecocities+Emerging+Dec+2016&utm\\_medium=email](http://edgar.jrc.ec.europa.eu/news_docs/jrc-2015-trends-in-globalco2-emissions-2015-report-98184.pdf?utm_source=Dec+2016+Newsletter&utm_campaign=Ecocities+Emerging+Dec+2016&utm_medium=email)>. Acesso em: 01 ago. 2024.

Santos, 2024. Santos usará satélites e inteligência artificial para analisar riscos climáticos. Disponível em: <https://www.santos.sp.gov.br/?q=noticia/santos-usara-satelites-e-inteligencia-artificial-para-analisar-riscos-climaticos#:~:text=A%20cidade%20de%20Santos%20ser%C3%A1,deslizamentos%20de%20encostas%2C%20por%20exemplo>. Acessado em: 5 de agosto de 2024.

Santos. Plano de Ação Climática: Sumário Executivo. Disponível em: [https://www.santos.sp.gov.br/static/files\\_www/files/portal\\_files/hotsites/pacs/plano\\_de\\_acao\\_climatica\\_de\\_santos\\_pacs\\_sumario\\_executivo.pdf](https://www.santos.sp.gov.br/static/files_www/files/portal_files/hotsites/pacs/plano_de_acao_climatica_de_santos_pacs_sumario_executivo.pdf). Acessado em: 5 de agosto de 2024.

UN. International Ecocity Framework and Standards Initiative. s/d. Disponível em: <<https://sdgs.un.org/partnerships/international-ecocity-framework-and-standards-initiative>>. Acesso em: 03 ago. 2024.

United Nations Human Settlements Programme. Global Report on Human Settlement, Hot Cities: battle-ground for climate change. 2011. Disponível em: <[http://mirror.unhabitat.org/downloads/docs/E\\_Hot\\_Cities.pdf](http://mirror.unhabitat.org/downloads/docs/E_Hot_Cities.pdf)>. Acesso em: 03 ago. 2024.

World Health Organization. Don't pollute my future! The impact of the environment on children's health. Geneva, 2017. Disponível em: <<http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/254678/1/WHO-FWC-IHE-17.01-eng.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2024.

Yang, Siqi et al. Prioritizing sustainable development goals and linking them to ecosystem services: A global expert's knowledge evaluation. *Geography and Sustainability*, v. 1, n. 4, p. 321-330, 2020.