

Geotecnologias e o monitoramento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável pelas Entidades de Fiscalização Superior



Rherman Radicchi Teixeira Vieira

é servidor do Tribunal de Contas da União, lotado na Secretaria de Fiscalização de Infraestrutura Portuária, Hídrica e Ferroviária, formado em Agronomia pela Universidade de Brasília.



Leonardo Pereira Garcia

é servidor do Tribunal de Contas da União, lotado no Centro de Pesquisa e Inovação/ISC. Graduado em Administração pela Universidade de Brasília, com especialização em Educação Corporativa.



André Delgado de Souza

é servidor do Tribunal de Contas da União lotado na Secex/PB, bacharel, mestre e doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco, com doutorado sanduíche pela Universidade Técnica de Berlim.



Erick Fonseca dos Santos

é servidor do Tribunal de Contas da União, mestrando em computação aplicada, com foco em visão computacional e reconhecimento de objetos em imagens de satélite, associado ao projeto GeoControle, do TCU, para acompanhamento de obras de infraestrutura por meio de sensoriamento remoto. É formado em computação.



RESUMO

Dentre as iniciativas propostas pela Organização das Nações Unidas (ONU) para que os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) superem os desafios encontrados pelos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), está a utilização de dados geoespaciais e investimentos em capacitação para utilizar as novas tecnologias. Além disso, Normas Internacionais das Entidades Fiscalizadoras Superiores (ISSAI) reconhecem a importância da capacitação de seus servidores para atender às novas demandas. A proposta de ação concreta deste trabalho visou apoiar a estratégia de investimento em geotecnologias para o monitoramento dos ODS pelas Entidades de Fiscalização Superior (EFS). Essa atividade foi desempenhada por meio da revisão da literatura sobre as referências técnicas das Nações Unidas e da Intosai que possam contribuir com a utilização de geotecnologias para o monitoramento dos ODS pelas EFS.

Palavras-chave: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Entidades de Fiscalização Superior. Geotecnologias. Sensoriamento remoto. Sistema de Informação Geográfica (SIG). *Global Positioning System* (GPS). Intosai. ISSAI. Padrões internacionais em auditoria. Competências técnicas. Capacitação. Diagnóstico.

1. INTRODUÇÃO

A Agenda para o Desenvolvimento Sustentável de 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) lança um desafio sobre as atividades desempenhadas pelas Entidades de Fiscalização Superior (EFS). Recentes resoluções da Assembleia Geral da ONU enfatizam o papel-chave das EFS e da International Organization of Supreme Audit Institutions (Intosai) no alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (NAÇÕES UNIDAS, 2016).

A Resolução da ONU A66/209 de 2011 (Id., 2011) salienta que as EFS desempenham um papel importante na promoção da eficiência, eficácia, responsabilização e transparência da administração pública, que propiciam o desenvolvimento nacional em direção às ODS. Além disso, a Resolução A69/228 de 2014 (Id., 2014a) reforça explicitamente o papel-chave das EFS na Agenda 2030.

No relatório do 23º Simpósio das Nações Unidas/Intosai (Id., 2015d) sobre o papel das EFS na Agenda 2030, destaca-se a importância do uso intensivo de análise de dados (*data analytics*). Dentre as iniciativas propostas pela ONU para que os ODS superem os desafios encontrados pelos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), está a utilização de dados geoespaciais (Id., 2015c). Além disso, as Normas Internacionais das Entidades Fiscalizadoras Superiores (ISSAI), ressaltam a possibilidade de aplicação das geotecnologias às diver-

sas fases da auditoria (INTERNATIONAL ORGANISATION OF SUPREME AUDIT INSTITUTIONS, 2013b).

No entanto, inexistem nas fontes bibliográficas pesquisadas obras com o objetivo de sistematizar conjuntamente as referências técnicas da ONU em relação ao uso de geotecnologias para o monitoramento dos ODS e referências técnicas da Intosai que abordem o tema geotecnologias.

Pelos motivos expostos e visando auxiliar o uso de novas tecnologias aplicadas ao controle, este artigo se propõe a fazer a revisão da literatura de referências técnicas das Nações Unidas e da Intosai que possam contribuir com o uso de geotecnologias para o monitoramento dos ODS pelas EFS.

2. GEOTECNOLOGIAS COMO FERRAMENTAIS DE APOIO AO MONITORAMENTO DOS ODS

As geotecnologias favorecem a abordagem universal e padronizada para o monitoramento de outras informações relevantes, tais como indicadores econômicos, educacionais, ambientais e de saúde. A informação geográfica permite a análise e a modelagem de dados, a criação de mapas e a detecção e o monitoramento de suas alterações ao longo do tempo de forma consistente e padronizada (NAÇÕES UNIDAS, 2015a).

Souza (2016, p. 40) descreve as geotecnologias como “o conjunto de tecnologias para coleta, processa-

mento, análise e disponibilização de informações georreferenciadas”. Dentre elas têm-se o Global Navigation Satellite System (GNSS), o Sensoriamento Remoto e os Sistemas de Informações Geográficas (SIG). O GNSS permitiu às pessoas saberem com precisão a localização delas na superfície terrestre, destacando-se entre os sistemas dessa natureza o Global Positioning System (GPS) (SOUZA, 2016).

Souza (2016, p. 41) caracteriza o sensoriamento remoto “pela utilização de sensores para captação e registro a distância, sem contato direto, da energia refletida ou absorvida pela superfície do alvo”. A partir da utilização de programas computacionais é possível realizar o armazenamento, a manipulação e a análise de dados gerados por essa tecnologia. Os veículos aéreos não tripulados (VANT), pequenas aeronaves não tripuladas, podem realizar monitoramento por meio de imagens aéreas e filmagens (SOUZA, 2016).

Nesse contexto, os SIG são “sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos” (SOUZA, 2016, p. 41). Câmara (2015, p. 2) explica que “a principal diferença de um SIG para um sistema de informação convencional é sua capacidade de armazenar tanto os atributos descritivos como as geometrias dos diferentes tipos de dados geográficos”. Com os SIG é possível integrar dados de diversas fontes, permitindo a realização de análises mais complexas (SOUZA, 2016). Podem-se inserir, em uma única base, dados provenientes de diferentes fontes e com-



biná-los, com apoio de algoritmos de manipulação e análise (CÂMARA, 2005).

O documento “The millennium development goals: report 2015” (NAÇÕES UNIDAS, 2015e) sintetiza os avanços, os desafios e as lições aprendidas durante os quinze anos de monitoramento dos ODM. Ao tratar sobre os desafios para o monitoramento, afirma-se que grandes lacunas de dados, dados de baixa qualidade, dados desatualizados e não desagregados em importantes dimensões figuram entre os principais desafios. Dentre as iniciativas propostas para superar esses desafios, está a **utilização de dados geoespaciais** (NAÇÕES UNIDAS, 2015e).

No relatório “A world that counts: mobizing the data revolution for sustainable development” (INDEPENDENT EXPERT ADVISORY GROUP, 2015), a ONU convoca os países signatários da Agenda 2030, as empresas e a sociedade civil a coordenarem esforços com a finalidade de melhorar a disponibilidade, a qualidade, a atualização e a desagregação das informações, objetivando apoiar a implementação em todos os níveis.

De acordo com o documento “Assessing gaps in indicator availability and coverage” (CASSIDY, 2014), um grande desafio a ser superado refere-se à baixa cobertura geral dos indicadores propostos. Quase um terço dos indicadores carece de dados em mais da metade dos países (SHUANG et al., 2013) e, em média, apenas 46% dos dados foram coletados, o que apresenta um desafio internacional no que se refere à geração de dados estatísticos (NAÇÕES UNIDAS, 2014e).

O relatório “Indicators and a monitoring framework for the sustainable development goals” (NAÇÕES UNIDAS, 2015c) destacou as oportunidades trazidas pela revolução dos dados, por meio de big data, dados sociais e geofísicos e novas formas de compartilhamento de dados. Além disso, esse relatório trouxe uma série de exemplos de formas de suporte das geotecnologias aos ODS, conforme demonstra o Anexo 1 ao final deste artigo.

Autores como Jeffrey Sachs (2012) apontam uma série de diferenças entre os ODM e os ODS, conforme detalha no Quadro 1.

No documento “Data for development: an action plan to finance the data revolution for sustainable development” (OPEN DATA WATCH, 2015, p. 8, tradução nossa), elaborado pela ONU e pelo Open Data Watch, afirma que

os ODS vão depender mais de observações geoespaciais e terrestres que os ODM. Imagens de satélite estão cada vez mais disponíveis gratuitamente em uma resolução moderada e com custos progressivamente menores para fontes de alta resolução. Dados de satélite têm o potencial para serem utilizados no monitoramento de mais de 23 indicadores dos ODS em potencial, desde a medição da qualidade do ar global até cobertura de florestas e cultivos, impactos de desastres e recursos hídricos. Novas imagens via satélite são um exemplo de tecnologias emergentes que oferecem oportunidades significativas para uma plataforma de monitoramento de recursos hídricos.

Quadro 1:

Diferenças entre os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)

	ODM	ODS
Duração	2000-2015	2016-2030
Pontos de controles intermediários (SACHS, 2012)	Ausentes	Presentes
Complexidade do monitoramento (INTERNATIONAL ORGANISATION OF SUPREME AUDIT INSTITUTIONS, 2015)	8 objetivos, 20 metas	17 objetivos, 196 metas
Abrangência geográfica (SACHS, 2012)	Países em desenvolvimento	Todos os países signatários
Formas de monitoramento	Não definidas previamente	Negociadas entre os governos; desenvolvimento de sistema de monitoramento
Papel da tecnologia (SACHS, 2012)	Secundário	Fundamental
Foco (NAÇÕES UNIDAS, 2014e)	Alívio da pobreza	Desenvolvimento sustentável em sentido amplo

Fonte: Elaboração dos autores

Não há dúvidas de que a coleta de dados compreende um grande desafio. Por isso, deve-se fazer uso de novas tecnologias e métodos disponíveis, como aqueles fornecidos por meio das tecnologias de informação geográfica e *big data* (NAÇÕES UNIDAS, 2015a). Como há cada vez mais dados disponíveis, o estudo de métodos com utilização de bases de dados vem ganhando maior destaque (FREITAS; DACORSO, 2014).

Dada a amplitude e complexidade da Agenda 2030, são necessários diversos tipos de dados com diferentes níveis de cobertura (SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS NETWORK, 2015). Nesse contexto, cada tipo de dado dá sustentação e também sustenta os outros tipos.

Para o monitoramento dos ODS são necessários a composição e o fomento de um ecossistema de dados. Por esse motivo, a ONU especifica no relatório “Data for development: A Needs Assessment for SDG Monitoring and Statistical Capacity Development” (SDSN, 2015) a tipologia dos dados, esclarece quais são as fontes de dados primários e estabelece os princípios-chave para a seleção de indicadores de monitoramento robustos.

A tipologia dos dados refere-se a dados de censo, registros civis e estatísticas sobre nascimento, pesquisas domiciliares, pesquisas agrícolas, dados administrativos, estatísticas econômicas e dados sobre meio ambiente, incluindo dados geoespaciais. Estes últimos são cruciais para determinar indicadores ambientais dos ODS, assim como para análise desagregada dos indicadores socioeconômicos destes (SDSN, 2015).

Quadro 2:

Fontes de dados primários para os indicadores dos ODS

Fonte de dados primários	
Dados administrativos	33%
Pesquisas domiciliares	26%
Dados internacionais	13%
Dados sobre meio ambiente (pesquisas agrícolas ou dados geoespaciais)	11%
Registro civil e estatísticas de nascimento	8%
TBD	6%
Pesquisas sobre força de trabalho	2%
Outros dados econômicos	2%
Censos	Transversal
TOTAL	100%

Fonte: Sustainable Development Solutions Network (2015, tradução e grifo nosso)

Das fontes primárias dos indicadores propostos por esse relatório (SDSN, 2015), 11% estão relacionadas aos dados sobre meio ambiente, estes que incluem dados geoespaciais. O Quadro 2 mostra as fontes de dados primários para esses indicadores.

Outro componente da ecologia dos dados remete aos princípios-chave para selecionar indicadores de monitoramento global, propostos pelo relatório “Follow-up and Review of the SDGs: fulfilling our commitments” (NAÇÕES UNIDAS, 2015b). De acordo com esses princípios, os indicadores precisam ser: limitados em número e em concordância global (para indicadores de monitoramento global); simples (por exemplo, indicadores de uma variável com implicações políticas diretas); apresentados com alta frequência, o que permite monitoramento regular, preferencialmente anual; baseados em consenso, alinhado com padrões internacionais e informações baseadas em sistemas; construídos a partir de fontes de dados bem estabelecidas; mais desagregados quanto possível; universais; focados no resultado; baseados em dados científicos; e ter uma boa aproximação (*proxy*) para questões e condições mais amplas.

Parte integrante da ecologia de dados são as ferramentas e metodologias para coleta, análise e comunicação dos dados. Essas ferramentas e metodologias estão intrinsecamente relacionadas aos campos geoespaciais. Trata-se da fotogrametria, da cartografia, dos sistemas de informação geográfica (SIG) e análises geoespaciais, de sensoriamento remoto e da inteligência geoespacial.

Desses campos, há alguns que são especialmente relevantes para o monitoramento dos ODS pelas EFS: a cartografia²; os sistemas de informação geográfica³ e o sensoriamento remoto⁴. Esses campos fazem parte do que caracterizamos neste trabalho como geotecnologias, ou seja: “o conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e disponibilização de informações georreferenciadas” (SOUZA, 2016, p. 40).

No evento “Unleashing the power of ‘Where’ to make the world a better place: How geographic information contributes to achieving the SDGs” (NAÇÕES UNIDAS, 2015f), Lawrence Friedl, representando a National Aeronautics and Space Administration (NASA), afirmou que os ODS chegaram em um momento de convergência privilegiada para aproveitar as potencialidades dos dados espaciais. A informação geográfica é um elemento essencial no complexo contexto da implementação e monitoramento da Agenda 2030 (Id., 2015a), sendo mencionada na meta número 18 do ODS número 17, que busca o fortalecimento dos meios de implementação e a revitalização da parceria global para



o desenvolvimento sustentável como uma das fontes relevantes de dados. A “meta 17.18” objetiva incentivar o desenvolvimento de capacidades em países em desenvolvimento até 2020, visando ampliar significativamente a disponibilidade de dados confiáveis, atualizados e de alta qualidade, desagregados, por exemplo, por localização geográfica (Id., 2015c).

Ao analisar os indicadores nacionais propostos pelo Sistema das Nações Unidas no Brasil (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO, 2015), percebe-se que uma quantidade significativa desses necessita de desagregação geográfica. A maioria dos indicadores propostos utiliza alguma forma de desagregação geográfica e, de acordo com o relatório “Acompanhando a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável”, a desagregação de dados que a nova agenda apresenta é um desafio a ser superado.

3. REFERÊNCIAS TÉCNICAS DA INTOSAI QUE ABORDAM O TEMA GEOTECNOLOGIAS

O documento “ISSAI 5130 – Sustainable development: the role of Supreme Audit Institutions” (INTERNATIONAL ORGANISATION OF SUPREME AUDIT INSTITUTIONS, 2004), ao tratar sobre as novas atribuições derivadas dos ODS, reconhece que as instituições precisarão questionar se as metodologias existentes para realizar as auditorias são adequadas para esse contexto.

Também afirma que a depender das especificidades de cada EFS, pode-se incluir especialistas no processo, seja por contratação ou por consultoria.

Já “Auditing forests: guidance for Supreme Audit Institutions” ((INTERNATIONAL ORGANISATION OF SUPREME AUDIT INSTITUTIONS, 2010), elaborado pelo Grupo de Trabalho em Auditoria Ambiental (WGEA) da Intosai, descreve como as EFS podem utilizar a tecnologia do Sistema de Informação Geográfica (SIG). Ao tratar de aspectos metodológicos, o documento afirma que “tecnologias computacionais podem ser excepcionalmente úteis em auditorias. Dois exemplos dessas tecnologias são o GPS e o SIG” ((INTERNATIONAL ORGANISATION OF SUPREME AUDIT INSTITUTIONS, 2010, p. 9). Dados geográficos podem ser utilizados para diversas finalidades e em diferentes fases da auditoria. O SIG pode ser utilizado na fase de planejamento e o GPS na fase de execução como uma ferramenta de suporte. Dados geográficos podem ser empregados em diversas finalidades, como em diferentes fases do planejamento, aplicativos baseados em redes viárias, aplicativos baseados em recursos naturais, análises panorâmicas, gestão de instalações, entre outros (INTERNATIONAL ORGANISATION OF SUPREME AUDIT INSTITUTIONS, 2010).

De acordo com o documento “Environmental data: resources and options for Supreme Audit Institutions” (INTERNATIONAL ORGANISATION OF SUPREME AUDIT INSTITUTIONS, 2013a) tanto os

gestores públicos auditados quanto as EFS se beneficiarão do uso de SIG. O referido documento descreve dados geoespaciais separadamente, em uma seção específica, por considerar que estes trazem considerações únicas para as EFS. Devido a restrições orçamentárias dos governos, os gestores públicos sentem-se pressionados a demonstrar resultados, o que os leva a utilizar em maior escala dados ambientais para demonstrar que seus programas atingiram os objetivos estabelecidos. Esse tipo de mudança pode afetar como o desempenho é medido e como gestores públicos e EFS avaliam esses programas (INTERNATIONAL ORGANISATION OF SUPREME AUDIT INSTITUTIONS, 2013a).

O referido documento afirma que fontes de dados espaciais podem ser especialmente úteis para EFS quando estas estão realizando a verificação de questões ambientais que tenham aspecto geográfico explícito, como áreas de proteção ambiental ou identificação de áreas poluídas. Dados geoespaciais são também úteis para selecionar amostras de diferentes locais, para identificar áreas de alto risco e padrões nos dados, o que não seria possível se estes não tivessem seu componente espacial. As EFS também podem utilizar os dados espaciais como forma de apresentar seus resultados, tornando-os mais tangíveis.

Por fim, no “Environmental Data: Resources and Options for Supreme Audit Institutions” (INTOSAI, 2013a) afirma-se que a utilização de dados atrelados a informações geográficas torna as bases de dados mais complexas pela necessidade de se registrar o quê e onde está acontecendo, utilizando-se, para isso, de coordenadas geográficas. Dessa forma, gera-se uma grande demanda de controle de qualidade, além do correspon-

dente aumento em complexidade para se avaliar a base de dados. Por isso, as EFS que consideram a possibilidade de utilizar esse tipo de dado necessitam investir em acesso às ferramentas e também no desenvolvimento das competências técnicas necessárias.

No relatório “The 7th survey on environmental auditing” (Id., 2012), a WGEA apresenta o resultado da pesquisa respondida por mais de 112 EFS. A pesquisa solicitou que as EFS descrevessem metodologias inovadoras de trabalho que vinham aplicando em auditorias ambientais. A tecnologia geoespacial foi o item mais votado⁵.

A *ISSAI 5540* (INTERNATIONAL ORGANISATION OF SUPREME AUDIT INSTITUTIONS, 2013b), que aborda questões relacionadas à utilização de dados geoespaciais em auditorias de gestão de desastres ambientais, afirma que os SIG e o sensoriamento remoto podem fornecer valor agregado a todos os estágios da auditoria, como demonstra o Quadro 3⁶. Segundo o documento, os SIG podem auxiliar na análise extensiva e complexa de dados de diversas formas: apresentar os dados espacialmente, consultar dados por localização espacial, analisar localizações espaciais e armazenar e visualizar dados em camadas, entre outras. Os SIG permitem que os usuários produzam mapas de alta qualidade em qualquer escala, armazenem grande quantidade de informações geográficas, visualizem dados complexos e produzam novos dados com base nos dados existentes.

A *ISSAI 5540* propõe um *checklist* sobre a utilização de informações geoespaciais em auditorias, reproduzido integralmente no Quadro 4.

A referida *ISSAI* também afirma que a utilização de informações geoespaciais e do SIG no setor público

Quadro 3:

Aplicação das geotecnologias às diversas fases da auditoria de acordo com a *ISSAI 5540*

ETAPA DA AUDITORIA	APLICAÇÃO DAS GEOTECNOLOGIAS
Avaliação de riscos relevantes	Os SIG tornam possível a análise de vários dados ou camadas de dados em um contexto geográfico. O sensoriamento remoto pode ser utilizado para verificar informações em bases de dados com informações de campo
Planejando a auditoria	Os SIG e o sensoriamento remoto podem auxiliar nesse ponto ao decidir sobre o foco da auditoria
Conduzindo a auditoria	A equipe pode utilizar dispositivos de GPS e mapas baseados em satélite para conectar dados de auditoria em campo a dados geográficos. Dessa forma, é possível analisar os dados de campo imediatamente após carregá-los e combiná-los com mapas
Análise dos resultados da auditoria	Com os SIG é possível analisar diferentes camadas de informação geográfica, análise a partir da qual o desempenho pode ser medido. Ainda, a visualização de resultados com os SIG permite a visão sobre as diferenças geográficas no desempenho das organizações públicas
Comunicação dos resultados	Utilizando os SIG e o sensoriamento remoto, resultados de auditorias podem ser mapeados e apresentados para apoiar as principais conclusões e recomendações das auditorias e facilitar a comunicação dos resultados. A visualização dos resultados das auditorias em mapas permite a transmissão de uma mensagem clara e forte em comparação àquela somente escrita

Fonte: Adaptado de International Organisation of Supreme Audit Institutions (2013b, tradução nossa)

Quadro 4:

Checklist sobre utilização de dados geoespaciais em auditorias

Checklist: utilização de dados geoespaciais em auditorias
Que dados geoespaciais são necessários para responder às perguntas da auditoria?
Qual a acurácia dos dados geoespaciais requerida?
Qual é o prazo exigido para os dados geoespaciais?
Que dados geoespaciais estão disponíveis?
De que fontes os dados geoespaciais podem derivar e quão confiáveis elas são?
Qual a qualidade dos dados geoespaciais disponíveis?
Quais os custos dos dados geoespaciais disponíveis?
Se os dados geoespaciais requeridos não estiverem disponíveis, eles podem ser coletados como parte do processo e do orçamento da auditoria?
Os auditores envolvidos possuem o conhecimento necessário para coletar e analisar os dados geoespaciais requeridos ou é necessário incluir um especialista externo?

Fonte: International Organisation of Supreme Audit Institutions (2013b, tradução nossa)

tem crescido por diversas razões. Uma das principais é a extensão e a complexidade da informação, que deve ser considerada e analisada enquanto tomam-se decisões. Muitas decisões requerem informações geoespaciais e os SIG apoiam a análise desse tipo de informação. Dentro do contexto de políticas públicas, as informações geoespaciais cumprem diversas funções, como a definição de objetivos, a formulação de medidas, o monitoramento e a avaliação. Além disso, são muitas as áreas da política pública em que se podem utilizar informações geoespaciais. Exemplos⁷ delas são gestão de recursos naturais, proteção ao meio ambiente, economia, educação, segurança e saúde (INTERNATIONAL ORGANISATION OF SUPREME AUDIT INSTITUTIONS, 2013b).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as iniciativas propostas pela ONU para que os ODS superem os desafios encontrados pelos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, está a utilização de dados geoespaciais (NAÇÕES UNIDAS, 2015e). Além disso, nas Normas Internacionais das IS-SAI (INTERNATIONAL ORGANISATION OF SUPREME AUDIT INSTITUTIONS, 2004) são reconhecidas a importância da capacitação de seus servidores para atender às novas demandas.

Este artigo se propôs a fazer a revisão da literatura sobre as referências técnicas das Nações Unidas e da Intosai que pudessem contribuir com a utilização de geotecnologias para o monitoramento dos ODS pelas Entidades de Fiscalização Superior. Espera-se que essa

sistematização subsidie futuros estudos a serem desenvolvidos no âmbito das EFS sobre o tema.

NOTAS

- 1 Por exemplo, a aplicação de imagens de satélite ou o uso do sensoriamento remoto para ações de controle.
- 2 Disciplina que se encarrega da concepção, produção, disseminação e estudo de mapas tanto como objetos tangíveis quanto digitais.
- 3 Qualquer sistema que capture, armazene, administre e visualize dados associados à localização.
- 4 Ciência de mensurar a propriedade de algum objeto ou fenômeno por um sensor que não tem contato físico com o objeto/fenômeno estudado.
- 5 Com a mesma quantidade de votos, compartilhando o primeiro lugar como metodologia inovadora por essa pesquisa, ficou o uso de expertise externa.
- 6 Cabe ressaltar as similaridades entre as etapas da auditoria e algumas das funções descritas no DACUM Research Chart for Geospatial Analyst (capture data, manage data, analyse data, produce deliverables). Disponível em: <<http://bit.ly/2gqLhVT>>. Acesso em: 12 jul. 2016.
- 7 O artigo denominado "O uso de geotecnologias como uma nova ferramenta para o controle externo" (2015), publicado na edição nº 133 da Revista do TCU, exemplifica oito aplicações de geotecnologias das quais o controle público pode se beneficiar.

Anexo 1:

Exemplos de suporte das geotecnologias aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Nações Unidas, 2015)

ODS	INDICADOR	DESCRIÇÃO DO INDICADOR	DESAGREGAÇÃO	FONTE ¹		
1	Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares	6	Perdas por desastres naturais, relacionados ou não a mudanças climáticas (em dólares ou vidas perdidas)	Mede perdas humanas e financeiras em áreas rurais e urbanas devidas a desastres naturais, desagregadas em eventos relacionados ou não a mudanças climáticas	Este indicador pode ser desagregado espacialmente (incluindo a segregação entre urbano e rural)	Fontes não geoespaciais
2	Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável	13	Lacuna no rendimento de culturas	Acompanha as lacunas de desenvolvimento das principais culturas, ou seja, rendimento atual comparado àquele que seria possível em perfeitas condições	Adequado para desagregação espacial, de escalas locais a globais	Dados geoespaciais, incluindo sensoriamento remoto e satélite
9	Construir infraestrutura resiliente, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação	58	Acesso durante todo ano a estradas transitáveis (% acesso a estradas dentro de um raio de [x] km de distância)	Acesso a estradas transitáveis durante todo o ano é questão crítica para processos de desenvolvimento rural, incluindo acesso a insumos, mercados, educação e serviços de saúde. Este indicador acompanha a parte da população que vive dentro de um raio de [x] km de estradas que são transitáveis durante todo o ano	Este indicador pode ser desagregado espacialmente	Dados geoespaciais, incluindo sensoriamento remoto e satélite
11	Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis	69	A média de poluição do ar urbano de material particulado (MP10 e MP2.5)	Acompanhamento da média de poluição do ar urbano	Por cidade e estado	Dados geoespaciais, incluindo sensoriamento remoto e satélite
12	Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis	75	Profundidade ótica de aerossol	Medida dos aerossóis totais (por exemplo: partículas de fumaça, poeira, sal do mar) distribuídos em uma coluna de ar da superfície da Terra até a parte superior da atmosfera	Este indicador pode ser reportado com um alto grau de desagregação espacial (incluindo cidades e no nível de bairro)	Dados geoespaciais, incluindo sensoriamento remoto e satélite
15	Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade	83	Varição anual em área florestal e área cultivada (indicador alterado dos ODM)	Acompanha a variação líquida de área florestal e a expansão da agricultura em ecossistemas naturais, assim como a perda de terrenos produtivos para o crescimento de áreas urbanas, indústrias, estradas e outros usos	Este indicador pode ser desagregado espacialmente	Dados geoespaciais, incluindo sensoriamento remoto e satélite
		85	Varição anual em área degradada ou desertificada (% ou ha)	Componentes de degradação do solo incluem a salinização, a erosão, a perda de nutrientes do solo e o assoreamento	Desagregação geográfica por sub-região	Dados geoespaciais, incluindo sensoriamento remoto e satélite

Fonte: Adaptado de Nações Unidas (2015c, tradução nossa)

REFERÊNCIAS

CÂMARA, G. Representação computacional de dados geográficos. In: CASANOVA, M. et al. Bancos de Dados geográficos. Curitiba: MundoGEO, 2005. p. 1-44.

CASSIDY, M. Assessing gaps in indicator availability and coverage. 2014. Disponível em: <<http://bit.ly/2glULel>>. Acesso em: 8 jul. 2016.

FREITAS, R. K. V. de; DACORSO, A. L. R. Inovação aberta na gestão pública: análise do plano de ação brasileiro para a Open Government Partnership. Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro, v. 48, n. 4, p. 869-888, 2014.

INDEPENDENT EXPERT ADVISORY GROUP. A world that counts: mobilising the data revolution for sustainable development UN report. 2015. 30 p. Disponível em: <<http://bit.ly/1DcbDol>>. Acesso em: 8 jun. 2016.

INTERNATIONAL ORGANISATION OF SUPREME AUDIT INSTITUTIONS. Auditing forests: guidance for supreme audit institutions. 2010. 71 p. Disponível em: <<http://bit.ly/2fJOrk5>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

_____. Environmental data: resources and options for supreme audit institutions. 2013a. 64 p. Disponível em: <<http://bit.ly/2gEOStn>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

_____. ISSAI 5130. Exposure draft. Sustainable on development: the role of supreme audit institutions. 2004. 53 p. Disponível em: <<http://bit.ly/2fcy2Br>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

_____. ISSAI 5540. Use of geospatial information in auditing disaster management and disaster-related aid. 2013b. 36 p. Disponível em: <<http://bit.ly/2glYicn>>. Acesso em: 14 jul. 2016.

_____. The 7th survey on environmental auditing. 2012. 77 p. Disponível em: <<http://bit.ly/2fvUVOT>>. Acesso em: 12 jul. 2016.

_____. The role of sais and means of implementation for sustainable development (lessons learned from MDGs). 2015. Disponível em: <<http://bit.ly/2gkLcc0>>. Acesso em: 9 jul. 2016.

NAÇÕES UNIDAS. Ambassador statement: unleash ing the power of “Where” to make the world a better place: How geographic information contributes to achieving the SDGs. 2015a. 3 p. Disponível em: <<http://bit.ly/2fJOZ2z>>. Acesso em: 5 jul. 2016.

_____. Assessing gaps in indicator availability and coverage. 2014. 9 p. Disponível em: <<http://bit.ly/2glULel>> Acesso em: 5 jun. 2016.

_____. Follow-up and Review of the SDGs: fulfilling our commitments. 2015b. 39 p. Disponível em: <<http://bit.ly/2fvQkMQ>>. Acesso em: 9 jul. 2016.

_____. Indicators and a monitoring framework for the sustainable development goals: launching a data revolution for the SDGs. 2015c. 225 p. Disponível em: <<http://bit.ly/1DMsAfp>>. Acesso em: 9 jul. 2016.

_____. Resolution A/66/209. Promoting the efficiency, accountability, effectiveness and transparency of public administration by strengthening supreme audit institutions. 2011. Disponível em: <<http://bit.ly/2fctLy9>> Acesso em: 5 jul. 2016.

_____. Resolution A/69/228. Promoting and fostering the efficiency, accountability, effectiveness and transparency of public administration by strengthening supreme audit institutions, 2014a. 3 p. Disponível em: <<http://bit.ly/2gETHmm>>. Acesso em: 5 jun. 2016.

_____. 23e Symposium ONU/INTOSAI. 2015d. 8 p. Disponível em: <<http://bit.ly/2fJRstl>>. Acesso em: 5 jun. 2016.

_____. The millennium development goals report 2015. 2015e. 73 p. Disponível em: <<http://bit.ly/1Rg5uUm>>. Acesso em: 5 jul. 2016.

_____. Unleashing the power of “Where”: how geographic information contributes to achieving the SDGs. 2015f. 24 p. Disponível em: <<http://bit.ly/2fcsLth>>. Acesso em: 9 jul. 2016.

_____. NoTheme I: Sustainable Development Goals. How INTOSAI can contribute to the UN post 2015 agenda including good governance in order to strengthen the fight against corruption? Abu Dhabi: Incosai, 2016.

OPEN DATA WATCH. Data for development: an action plan to finance the data revolution for sustainable development. 2015. 81 p. Disponível em: <<http://bit.ly/2fvQaVD>>. Acesso em: 9 jul. 2016.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. Acompanhando a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável: subsídios iniciais do Sistema das Nações Unidas no Brasil sobre a identificação de indicadores nacionais referentes aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Brasília: PNUD, 2015. 250 p.

SACHS, J. D. From millennium development goals to sustainable development goals. The Lancet, London, v. 379, p. 2206-2211, 2012.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS NETWORK. Data for development: a needs assessment for SDG monitoring and statistical capacity development. 2015. 81 p. Disponível em: <<http://bit.ly/1zeUVcf>>. Acesso em: 9 jul. 2016.

SHUANG, C. et al. Towards a Post-2015 Framework that Counts: Development National Statistical Capacity. 2013. Disponível em: <<http://bit.ly/2g8V35c>>. Acesso em: 9 jul. 2016.

SOUZA, A. D. Modelo de controle para obras de esgotamento sanitário utilizando sistema de informações geográficas. 2016. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.