



# La naturaleza de la geoinformación en el siglo XXI

*The nature of geoinformation in the 21st century*

*A natureza da geoinformação no século XXI*

Luiz Henrique Guimarães Castiglione<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rua São Francisco Xavier, 524, Pavilhão João Lyra Filho, 4º andar, ORCID: 0000-0002-9771-5998, lhgc57@gmail.com

## Resumen

Este artículo discute la transformación de la geoinformación en el siglo XXI, destacando su transición de representaciones materiales hacia formas digitales, dinámicas y ampliamente desmaterializadas. A partir de un recorrido histórico que va desde los primeros mapas del siglo XVI hasta las técnicas modernas de aerofotogrametría, teledetección, GNSS y gemelos digitales, se busca evidenciar cómo la evolución tecnológica amplió exponencialmente las posibilidades de análisis y gestión territorial. No obstante, esta misma desmaterialización y rapidez de producción plantean preocupaciones en torno a su carácter efímero y a su preservación futura. El texto concluye reflexionando sobre la necesidad de la curaduría y conservación de la geoinformación como producto cultural, científico y artístico, fundamental para que las generaciones futuras comprendan y den continuidad al conocimiento producido en el presente.

Palabras clave: geoinformación; preservación; memoria territorial

## Abstract

This article discusses the transformation of geoinformation in the 21st century, highlighting its transition from material representations to digital, dynamic, and largely dematerialized forms. Through a historical trajectory ranging from the first maps of the 16th century to modern techniques such as aerial photogrammetry, remote sensing, GNSS, and digital twins, the text seeks to demonstrate how technological evolution has exponentially expanded the possibilities for territorial analysis and management. However, this same dematerialization and speed of production raise concerns regarding ephemerality and future preservation. The article concludes by reflecting on the need for the curation and conservation of geoinformation as a cultural, scientific, and artistic product, which is essential for enabling future generations to understand and continue the knowledge produced in the present.

Keywords: geoinformation; preservation; territorial memory

## Resumo

Este artigo discute a transformação da geoinformação no século XXI, destacando sua passagem de representações materiais para formas digitais, dinâmicas e amplamente desmaterializadas. A partir de um percurso histórico que vai dos primeiros mapas do século XVI às técnicas modernas de aerofotogrametria, sensoriamento remoto, GNSS e gêmeos digitais, busca-se evidenciar como a evolução tecnológica ampliou exponencialmente as possibilidades de análise e gestão territorial. Contudo, essa mesma desmaterialização e rapidez de produção levantam preocupações quanto à sua efemeridade e preservação futura. O texto conclui refletindo sobre a necessidade de curadoria e conservação da geoinformação como produto cultural, científico e artístico, fundamental para que as gerações futuras compreendam e deem continuidade ao conhecimento produzido no presente.

Palavras-chave: geoinformação; preservação; memória territorial

Un sobrevuelo por los títulos de los artículos aquí publicados parece obligarnos a reparar en cómo la nueva naturaleza de la geoinformación la hace multifacética y dinámica. Sigue siendo, por supuesto, una representación informacional de la dimensión geoespacial de los fenómenos, como lo es desde los primeros mapeos que representaron nuestra maravillosa ciudad de Río de Janeiro. Sin embargo, si en aquel tiempo, por todas las circunstancias técnicas, era de lenta producción y de absoluta materialidad en la representación, sus condiciones y posibilidades técnicas, hoy en día, la hacen tan dinámica que, inevitablemente, aflora a la percepción el temor de que esté volviéndose no solo fugaz, sino también efímera. Esto puede inviabilizar en el futuro, por ejemplo, el inmenso deleite que es apreciar la colección de mapas históricos de Río de Janeiro, que se presenta en el bellísimo libro **Del Cosmógrafo al Satélite: Mapas de la Ciudad de Río de Janeiro**, organizado por Jorge Czajkowski y editado en el año 2000 por la Secretaría Municipal de Urbanismo y por el Centro de Arquitectura y Urbanismo de Río de Janeiro.

Los primeros mapas de la ciudad de que tenemos registro son del siglo XVI, cuando franceses y portugueses disputaban el dominio de la hoy Bahía de Guanabara y de su entorno. No quiero creer que los Tupinambás, pueblos originarios de esta tierra, no tuvieran también sus representaciones geoinformacionales; después de todo, prácticamente todos los pueblos originarios tenían alguna forma de representación de la dimensión espacial de sus fenómenos de interés, aunque muy pocas de ellas, por desgracia, se hayan mantenido en el tiempo. La Historia de la Cartografía deja indicios muy claros de que las muchas y diversas sociedades humanas siempre tuvieron alguna forma de representación geoespacial, de geoinformación, principalmente porque esta es indispensable para la gestión territorial, incluso cuando era precaria y efímera, frente a la madurez técnica de la sociedad. Es realmente una pena que la mayoría de ellas, efímeras frente a sus bases materiales de representación, se hayan perdido. Y, de vuelta a la reflexión acerca de nuestras actuales, que se han desmaterializado, sale a la luz la duda sobre si ellas tendrán en el futuro la misma invisibilidad que tienen, hoy, muchas de las geoinformaciones de los pueblos originarios. Claro que estamos frente a la paradoja de comparar geoinformaciones pretéritas que se perdieron por la precariedad de sus condiciones de permanencia versus geoinformaciones poderosas y dinámicas, como las actuales, pero que, sin embargo, se han desmaterializado tanto que pueden, al fin y al cabo, tener el mismo destino, frente a las aceleradas transformaciones de la tecnología digital. ¿Tendrá sentido la preocupación, o la nube lo guardará todo?

La colección histórica de mapas, evaluada en un paseo por el libro, evidencia la evolución tecnológica de las geoinformaciones a lo largo del tiempo. Los primeros mapas, aún en el siglo XVI, son poco más que croquis, con funciones de cartografía especial, ya sea para apoyar la navegación en la bahía y sus adyacencias, ya sea para explorar, registrar e instruir la ocupación de la región. Son cartografías expeditivas, con baja fidedignidad proporcional a lo real y con una representación del relieve – que en esta región es especialmente importante y referencial – aún muy esquemática, casi pictórica.

Uno de los primeros mapas en que se reconoce la relación proporcional entre la representación y lo real es de finales del siglo XVIII, de la pluma de Francisco João Roscio. La topografía sigue siendo esquemática, pero mucho más afín a la realidad. En un tiempo en que la cartografía de grandes áreas era esencialmente resultado de la compilación de muchas bases anteriores y del levantamiento astronómico expedito de apenas algunos pocos puntos referenciales, este es un mapa en el cual la esencia de técnica y de arte de la cartografía alcanzan un ápice de imbricación. Aún en el siglo XVIII, pero en su inicio, se destacan también las primeras plantas catastrales de la urbe, a gran escala, ciertamente posibilitadas por los levantamientos topográficos que ya eran usuales para los europeos en aquel tiempo. Permanecía, sin embargo, el desafío de la representación del relieve, ya menos esquemática, pero aún solo pictórica.

Incluso en las bellísimas plantas de finales del siglo XIX, ciertamente ya producidas por compilación y mosaicaje cartográfico de diversos mapeos catastrales, el relieve se posiciona de forma más precisa, planimétricamente, pero sigue representado de forma pictórica en su modelado tridimensional, que es bellísimo, pero inservible desde la perspectiva de su uso instrumental en la ingeniería. Falta la representación que revolucionó la tridimensionalidad del mapa en el siglo XX, que fue la generación de curvas de nivel, que aparecen en la planta de la ciudad de Río de Janeiro de 1905, de la época del Alcalde Pereira Passos, hace apenas 120 años, casi nada en términos de la larga historia de las geoinformaciones, que guarda registros prehistóricos como Çatal Hüyük, hace cerca de 8.000 años, en la hoy Turquía.

El siglo XX es el siglo por excelencia de la aerofotogrametría como técnica de levantamiento de áreas extensas. La producción geoinformacional urbana aún se da bajo la forma de mapas catastrales, generados por la estereocompilación o restitución estereofotogramétrica, con base en fotografías aéreas, que evidencian la belleza del paisaje de Río de Janeiro. Fotografías y mapas son aún de base material y se asemejan mucho a sus antecesores, de inicios del siglo XX, cuando la teledetección aún no era usual como técnica. Con todo el aporte geotecnológico de la aerofotogrametría en el siglo XX, los mapeos urbanos se volvieron una herramienta fundamental para la gestión y los análisis espaciales de las transformaciones urbanas de las grandes ciudades y Río de Janeiro, en este caso, siempre estuvo bien representado, inclusive con mapeos aerofotogramétricos de áreas comunitarias de intrincada configuración planimétrica, que por otros métodos serían de mapeo impracticable.

El cambio más disruptivo, sin embargo, ocurre no con el cambio de las técnicas o de sus metodologías de producción. Estas se transformaron, sí, por ejemplo, con la generación de ortoimágenes y de modelados digitales tridimensionales, a pesar de que esas técnicas ya existían en el siglo XX. La ruptura estructural ocurre, sin embargo, frente a la completa desmaterialización de los medios de producción y representación geoinformacional. Las imágenes se transforman de base película a base archivo digital, los levantamientos terrestres se transforman de la anotación física de datos a la adquisición de datos digitales, la generación de bases geoinformacionales, que en la representación material eran fundamentalmente mapas, cartas y plantas en base plástica o en papel, se transforma en una miríada de productos geoinformacionales tan diversa como las posibilidades creadas por la computación gráfica e imagética, en el límite, anunciando hoy con la representación de fidedignidad casi total llamada Gemelos Digitales, precisa en la representación geométrica e imagética en 3D de los objetos del mundo real.

La desmaterialización casi total de las geoinformaciones se asocia aún a una producción de datos abundante y veloz, frente a la incorporación de la cuarta dimensión, el tiempo, a las geoinformaciones. El georreferenciamiento dinámico a través del GNSS y de los sistemas iniciales, asociado a la diversidad de los sensores remotos que tenemos hoy en día, permite el monitoreo de diversos fenómenos y sus fugaces representaciones en tiempo real, siendo este otro aspecto de la ruptura causada por la desmaterialización. Hay, por supuesto, una evidente ventaja en esto. La capacidad de análisis de los más diversos aspectos ambientales y geoespaciales de los fenómenos más diversos creció exponencialmente con la desmaterialización de las geoinformaciones. Los artículos aquí presentados evidencian eso. Sin la evolución tecnológica y la desmaterialización que superficialmente describí, la gran mayoría de los análisis aquí presentados serían impracticables. No serían imposibles, porque con las técnicas del siglo XX ya eran viables técnicamente, por lo tanto, no imposibles, pero sí impracticables, es decir, sin posibilidad práctica efectiva. Artículos aquí presentados que analizan la variabilidad de la altura de edificaciones con base en datos de escaneo láser son un ejemplo de las posibilidades creadas por las nuevas tecnologías de producción geoinformacional.

Lo que preocupa, sin embargo, es cuánto la desmaterialización que posibilita toda esta producción de conocimiento no lo volverá efímero. Las geoinformaciones son un producto cultural fundamental para una sociedad, como las artes y otras expresiones culturales humanas. ¿Qué quedará de lo que se produce geoinformacionalmente en el siglo XXI? ¿Quién hará la curaduría que selecciona lo que debe ser permanente, de aquello que puede ser efímero? ¿Cómo garantizar la permanencia décadas o siglos adelante, como los museos garantizan los bellísimos mapas históricos que tenemos hoy? Me asusta percibir que mapeos digitales en los que trabajé en los años 1990 se perdieron, unos por las transformaciones tecnológicas, otros por la pérdida de los archivos digitales originales. Nos preocupamos hoy en día con la preservación del medio natural, pensando en las futuras generaciones. La geoinformación es técnica y arte, es una herramienta de la ciencia, es cultura, es expresión de una sociedad y de una época. ¿Qué preservaremos de la nuestra para que las futuras generaciones nos entiendan y puedan hacer de su tiempo una evolución del nuestro?

## Referencias

CZAJKOWSKI, JORGE (Org.). **Do Cosmógrafo ao Satélite**: Mapas da Cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Centro de Arquitetura e Urbanismo, 2000.

## Sobre el Autor

Luiz Henrique Guimarães Castiglione es ingeniero cartógrafo formado por la UERJ en 1979. Actuó como gestor de producción geoinformacional y consultor por más de 40 años. Actualmente, es profesor titular del curso de ingeniería cartográfica de la UERJ, donde imparte clases desde 1982. Sus intereses de investigación se refieren a la epistemología de las geoinformaciones.

## Contribuciones del Autor

Conceptualización [L.H.G.C.]; análisis formal [L.H.G.C.]; investigación [L.H.G.C.]; redacción—preparación del borrador original [L.H.G.C.]; redacción—revisión y edición [L.H.G.C.].

## Conflictos de Interés

El autor declara no tener conflictos de interés.

## Sobre la Colección Estudos Cariocas

La *Coleção Estudos Cariocas* (ISSN 1984-7203) es una publicación dedicada a estudios e investigaciones sobre el Municipio de Río de Janeiro, vinculada al Instituto Pereira Passos (IPP) de la Secretaría Municipal de la Casa Civil de la Alcaldía de Río de Janeiro.

Su objetivo es divulgar la producción técnico-científica sobre temas relacionados con la ciudad de Río de Janeiro, incluyendo sus conexiones metropolitanas y su inserción en contextos regionales, nacionales e internacionales. La publicación está abierta a todos los investigadores (sean empleados municipales o no), abarcando áreas diversas — siempre que aborden, parcial o totalmente, el enfoque espacial de la ciudad de Río de Janeiro.

Los artículos también deben alinearse con los objetivos del Instituto, a saber:

1. promover y coordinar la intervención pública en el espacio urbano del Municipio;
2. proveer e integrar las actividades del sistema de información geográfica, cartográfica, monográfica y de datos estadísticos de la Ciudad;
3. apoyar el establecimiento de las directrices básicas para el desarrollo socioeconómico del Municipio.

Se dará especial énfasis a la articulación de los artículos con la propuesta de

desarrollo económico de la ciudad. De este modo, se espera que los artículos multidisciplinarios enviados a la revista respondan a las necesidades de desarrollo urbano de Río de Janeiro.