

Patrimonio Cultural y SIG: escalas de visualización y preservación

Otavio M. Peres, Mauricio C. Polidori y
Fernanda Tomiello

Resumen

La ciudad ha sido reconocida como la mayor y más duradera realización de la cultura, donde ciertos artefactos pasan a asumir a lo largo del tiempo decisiva importancia, principalmente cuando están localizados con algún nexo de proximidad espacial que agregue y diferencie del conjunto, pudiendo ser reconocidos a través de zonas de preservación cultural. Es consenso la necesaria preservación del patrimonio histórico cultural urbano, pero también son conocidas experiencias de descaso con las preexistencias, principalmente por la cierta escasez de métodos aplicables a la concepción de proyectos de arquitectura y urbanismo que mantengan la unidad del entorno histórico valorizado. De este modo, el objetivo principal del trabajo es avanzar sobre mecanismos de visualización, disponibilidad y popularización de los datos del ambiente urbano de interés histórico-cultural, donde análisis espaciales son posibles para una mejor lectura de sus zonas de interés a la valorización y preservación patrimonial. El trabajo está dedicado a elaborar un Sistema de Información Geográfica (SIG) del patrimonio cultural, arquitectónico-urbano para la ciudad de Pelotas, Brasil, disponibilidad de informaciones en Internet sobre más de dos mil inmuebles de interés para la preservación, concentrados en la vertiente eclética del final del siglo XIX e inicio del siglo XX. Están siendo implementadas tres escalas de visualización, incluyendo toda el área urbana, las zonas de preservación y un área de interés en el interior de una zona, con niveles crecientes de resolución. Al mismo tiempo, aún en carácter exploratorio, están siendo realizadas análisis de agrupamiento, asociando factores locales y tipológicos, identificando focos de concentración y rarefacción de edificios y valores, resultando en diferenciación espacial dadas por tipologías y morfologías variadas. El trabajo agrupa investigación con extensión, generando conocimiento y apoyando las políticas públicas de la Intendencia Municipal, Secretaría de Cultura, aproximando prácticas de preservación y valorización patrimonial a la comunidad.

Palabras clave: Patrimonio cultural-urbano. Visualización de la información. Cul-

tura digital.

Abstract

The city has been recognized as the biggest and more lasting realization of culture, where certain artifacts become over a period of time as of decisive importance, mainly when located with some spatial proximity nexus which can incorporate and differentiate themselves from the set, these ones can be recognized through cultural preservation zones. It is a consensus the necessary preservation of historical urban cultural patrimony, but experiences of negligence are also known with the pre-existing ones, mainly for certain lack of methods applicable to the conceptions and architecture and urban projects capable of maintaining the unity of the valuable historical surroundings. Thus, this study aims at advancing about visualization mechanisms, availability and popularization of data of urban environment of historical and cultural interest, where spatial analysis are possible for a better reading of its interest zones related to valorization and preservation of patrimony. This study aims at elaborating a GIS of the cultural patrimony, architectural and urban, of the city of Pelotas, Brazil, availability of information on the Internet about more than 2 thousands properties of interest for the preservation, concentrated in the eclectic segment of the end of the XIX century and beginning of the XX century. It is has been implemented three visualization scales, including all urban area, the preservation zones and one interest area in the interior of one zone, with increasing levels of resolution. At the same time, still an exploratory profile, it has been carried out grouping analysis, associating local and typological factors, identifying focus of concentration and rarefaction of buildings and values, resulting in spatial differentiation given by typologies and varied morphologies. It has also been explored resources of availability of GIS on the Internet, through Google Earth API resources. This study groups investigation with extension, generating knowledge and supporting public policies of the local Municipality, Secretary of Culture, bringing together preservation practices and valorization of patrimony to the community.

Keywords: cultural and urban patrimony / visualization of information / digital culture.

Otávio M. Peres (otmperes@gmail.com), Professor Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, UFPel, Brasil. **Maurício C. Polidori** (mauricio.polidori@terra.com.br), Professor Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, UFPel, Brasil. **Fernanda Tomiello** (fertomiello@gmail.com), estranda PROGRAU Faculdade de Arquitetura e Urbanismo UFPel, Brasil.

1. INTRODUCCIÓN

La ciudad ha sido reconocida como la mayor y más duradera realización de la cultura, no habiendo indicios de su substitución por otro artefacto humano en el planeta. En su recorrido histórico ciertos artefactos pasan a asumir decisiva importancia, sea en el campo de la representación, de la comunicación, de la economía, de la política o de las prácticas sociales. Esos artefactos, que se pueden constituir de bienes materiales e inmateriales, de la naturaleza y del saber hacer, cuando localizados con algún nexo de proximidad espacial que los agregue y los diferencie del conjunto, pueden ser reconocidos a través de zonas de preservación cultural.

Es consenso la necesaria preservación del patrimonio histórico cultural, pero también son conocidas experiencias de descaso con las pre-existencias, por presión del mercado inmobiliario; como también, cierta ineficiencia en los procesos meramente educativos volcados para la preservación del arte histórica, entre ellas, la arquitectura de edificios, sitios y monumentos históricos. Se suma además la escasez de métodos aplicables a la concepción de proyectos de arquitectura y urbanismo que mantengan la unidad del entorno histórico valorizado. Para tanto, se hace necesario mejor comprender el fenómeno urbano, trabajar con sus dinámicas, comprender los procesos que a provocan, los factores que la condicionan y los patrones espaciales recurrentes. Esfuerzos para la mejor comprensión de los procesos de evolución urbana y la forma que ocurriera el crecimiento urbano, han sido posibles a través del manejo adecuado de los datos disponibles, su mayor popularización, bien como análisis espaciales avanzadas, asociando múltiples variables y atributos urbanos (Peres y Polidori, 20011). De esta forma, la ciencia urbana ha alcanzado avances en los campos teóricos e instrumentales, para un mejor entendimiento de los conjuntos históricos edificados y la valoración de las zonas urbanas de interés del patrimonio cultural.

En este sentido, el trabajo está asociado a conceptos y prácticas contemporáneas de la ciencia espacial, del modelaje urbana y de los sistemas computacionales, donde el fenómeno urbano pasa a ser encarado bajo su perspectiva sistémica. O sea, el ambiente urbano es reproducido en ambientes digitales, lo que ha posibilitado tanto la elaboración de planos y proyectos utilizándose de recursos de simulación de escenarios futuros, bien como iniciativas para la valorización de la memoria y de la identidad urbana, mediante reproducciones de ambientes urbanos que no existen más.

En otros términos, el trabajo también está asociado al campo de la historiografía urbana sistémica (Jansen, 2001), la cual se ha desarrollado como un campo

teórico que visa nuevas formas de recuperar y/o reconstruir los procesos urbanos históricos, donde se incluyen estudios de la historiografía a partir de la práctica del modelaje de sistemas. El emergente campo de la historiografía urbana sistémica se ha desarrollado para enfrentar las grandes limitaciones de los estudios de la historiografía urbana tradicional, tanto por las dificultades impuestas por el distanciamiento temporal y la inconsistencia en las series temporales de los datos, cuanto por el nivel de agregación espacial en que generalmente ocurren la documentación histórica, imposibilitando así un mejor entendimiento sobre el proceso de cambio urbano.

De esta forma, el objetivo principal del trabajo es avanzar sobre mecanismos de visualización, disponibilidad y popularización de los datos del ambiente urbano de interés histórico-cultural, donde análisis espaciales son posibles para una mejor lectura de las zonas de interés a la valorización y preservación patrimonial.

El trabajo explora un conjunto de instrumentos para abordar el ambiente urbano de modo digital, posibilidades a partir de recursos de las geotecnologías, que envuelven recursos de sistemas de informaciones geográficas, prácticas de modelaje urbana, estadísticas espaciales y avances sobre la representación gráfica digital de las ciudades. Además, procura explorar recursos de disponibilidad, colaboración y experimentación de estas informaciones en Internet, mediante los llamados planetas digitales, como el software Google Earth, que son portales on-line para la inmersión en ambientes urbanos virtuales.

Para ello, el trabajo está dedicado a la ciudad de Pelotas-RS, dada la concentración de inmuebles de interés histórico, el porte mediano de la ciudad, bien como por la disponibilidad de datos y esfuerzos anteriores para el desarrollo de bases inventariadas asociadas a los recursos de geo computación. Actualmente, la ciudad de Pelotas cuenta con inmuebles de interés histórico a nivel federal, estadual y municipal, bien como un inventario con cerca de 2000 unidades listadas como de interés del patrimonio cultural urbano.

De esta forma, es esperado que a partir de iniciativas de esta naturaleza, sean mejor direccionadas a la concepción de proyectos de preservación y valoración de las edificaciones de interés histórico, confiriendo unidad al ambiente urbano de modo a promover la efectiva preservación, educación e integración de la comunidad a su patrimonio histórico-cultural.

2. ANTECEDENTES Y DESAFÍOS PERMANENTES

Los inventarios son fundamentales instrumentos para el conocimiento, la clasificación y la preservación del patrimonio cultural (Delanoy, 1997). Conforme relatado desde el Congreso de Nairóbi (1976), el inventario-documento por el cual es hecha la aprehensión de informaciones físicas e históricas de un bien, es una forma indicada para la salvaguardia del patrimonio cultural, permitiendo o posibilitando propuestas de políticas de preservación. Su importancia es vinculada al proceso de preservación de la memoria cultural de una sociedad, frente a la realidad del desarrollo y crecimiento urbanos. El inventario contribuye como herramienta de resguardo del patrimonio, bien como colabora con procesos de educación patrimonial, facilitando el autoconocimiento de una comunidad y el fortalecimiento de su identidad. Los inventarios también pueden desempeñar relevante papel en la orientación de planos urbanos, pues describen el ambiente a través de las formas, funciones, tecnologías y relaciones ambientales, participando para diagnosticar necesidades físicas y sociales (Polidori e Roig, 1999).

En trabajos anteriores Polidori (1987) y Delanoy, Roig y Frattini (1999-2000) realizaron las primeras etapas del inventario sistemático de los inmuebles urbanos de Pelotas, integrantes de su patrimonio cultural. Destacadamente, en el año 2000 Pelotas fue reconocida como Patrimonio del Estado de Río Grande del Sur, a través de Ley Estadual nº 11.499 de julio de 2000, la cual: “Declara integrantes del patrimonio cultural del Estado áreas históricas de la ciudad de Pelotas”, lo que se dio en función del trabajo denominado “Patrimonio Cultural Ciudad e Inventario” (Polidori y Roig, 1999). El mismo equipo fundamentó los trabajos del Legislativo de la Ciudad, mediante instrumento municipal nº 4.568/00, que “declara área de la ciudad como zonas de preservación del Patrimonio Cultural de Pelotas - ZPPCs, lista sus bienes integrantes y de las otras providencias”, que reconoce el inventario como fiel portador del patrimonio local, cerrando el ciclo con el reconocimiento estadual.

En la elaboración del Inventario del Patrimonio Cultural de Pelotas, los datos referentes a los objetos edificados de interés histórico-cultural fueron levantados, sistematizados y clasificados; después convertidos en pesos, números y ponderaciones, de modo a posibilitar el proceso objetivo y criterioso al clasificar el modo de preservación. Para tanto, los inmuebles fueron definidos, cuanto al grado de interés a la preservación, según algunos parámetros divididos en tres instancias de análisis evaluación intra-lote; lectura del paisaje; y evaluación del grado de desfiguración. Así, cada inmueble, además de su conjunto de informaciones espe-

cíficas, fue encuadrado en una escala de niveles de preservación, que varía de 1 a 4, y establecen diferentes instancias de protección, definiendo los grados de intervenciones posibles para los edificios inventariados, y sus alrededores, procurando no desfigurar su lectura o alterar su contexto en el paisaje urbano. Son cuatro los niveles de preservación, y descriptos a seguir, según documento de la Secretaría de Cultura del Municipio:

- **Nivel 1:** Se incluyen en este nivel los inmuebles que mantienen la integridad de sus características físicas internas y externas. Muchas veces su relevancia se debe a su connotación histórica. Los bienes encuadrados en este nivel no podrán, en hipótesis alguna, ser destruidos, desfigurados o inutilizados, pudiendo venir a ser tumbados. Su preservación se de extrema importancia para el rescate de la memoria de la ciudad. Preservación de las características arquitectónicas, artísticas y decorativas internas y externas.
- **Nivel 2:** Se incluyen en este nivel los inmuebles que mantienen las características arquitectónicas de composición de fachada que posibilitan la lectura tipológica del edificio y aún, aquellos que tengan algunas desfiguradas que no impida esta lectura. Preservación de sus características arquitectónicas, artísticas y decorativas externas, o sea, la preservación integral de su(s) fachada(s) pública(s) y volumetría.
- **Nivel 3:** Se incluyen en este nivel los inmuebles que sufrieron desfiguración en la composición de su fachada alterando significativamente su lectura, debiendo en su mayoría de las veces sufrir alguna intervención para mejorar su composición. Preservación debido a las características de acompañamiento y complementaridad paisagística de los inmuebles clasificados como de nivel 1 o 2.
- **Nivel 4:** Se incluyen en este nivel los inmuebles que sufrieron desfiguraciones tales que imposibilitan la lectura de su tipología o que se encuentran descontextualizaciones espacial o temporalmente. Pueden ser sustituidas sin causar mayores pérdidas al patrimonio histórico y cultural de la ciudad. Su preservación ocurre por registro en el Inventario del Patrimonio Cultural, y la sustitución por otra edificación reglamentada por los instrumentos urbanísticos específicos para ese fin.

La realización de un Inventario del Patrimonio Cultural Urbano, que resulta en la aprobación por ley municipal en el año de 2000; además de un movimiento de vanguardia en el contexto brasileño, iniciado aún en la década de los ochenta y un trabajo colectivo envolviendo miembros de la intendencia municipal, Secretaría de Cultura e investigadores de la academia. Esta movilización también se destaca por enfrentar otros dos desafíos tecnológicos, metodológicos, de la época: el uso de recursos de Sistemas de Informaciones Geográficas (SIG) y la disponibilidad de

estas informaciones en Internet, a través de mapas e informaciones interactivas. Ambos recursos que surgían aunque poco populares, se presentaban como potenciales a la eficiencia de los objetivos de inventario de patrimonio cultural, colectivo.

Con las informaciones en un ambiente SIG, posibilitarían a los gestores del inventario su mejor control y facilidad de actualización de los datos, además de la inclusión de nuevos ejemplares y conjuntos de interés. Aún, con el SIG disponible en Internet (disponible hasta hoy en <http://faurb.ufpel.edu.br/siphpel>), permitiría al usuario interactuar remotamente con los datos almacenados en SIG, realizando la consulta deseada, inclusive posibilitando correlaciones entre los datos. La Figura 1 presenta la interface del SIG del Inventario Histórico de Pelotas, simultáneamente datos disponibles bidimensionales en el formato de mapas, datos tabulares y visualización de imagen asociada.

Figura 1. Interface del SIG, web del Inventario del Patrimonio Cultural de Pelotas.



Disponível em: <http://faurb.ufpel.edu.br/siphpel>, (acesso em 27 de abril de 2012).

3. RECURSOS TEÓRICOS E INSTRUMENTALES

Definido el objeto de este trabajo y sus antecedentes, para enfrentar sus desafíos permanentes y análisis pendientes el trabajo está dedicado a hacer una revisión teórica, actualizada, sobre conceptos y prácticas contemporáneas, que forman parte del trabajo. Siguen tres subtítulos que tratan de las posibilidades y recursos de las geotecnologías, del modelaje urbano y el fenómeno de las ciudades visuales.

3.1 Geografía urbana y la computación

Geotecnologías pueden ser entendidas como un conjunto de recursos dedicados a la comprensión del territorio, cuyas herramientas y abordajes multidisciplinarios permiten una forma de redescubrir el mundo, lo que puede ser particularmente hecho en relación a la ciudad (Batty, 2007). Las geotecnologías son tomadas menos como un conjunto de herramientas computacionales y más como un paradigma que da fundamentación a estudios espaciales, como sugiere Buzai (2003), al encadenar las acciones de inventario, diferenciación, interacción, significancia y temporalidad.

Entre las posibilidades de las geotecnologías, los Sistemas de Información Geográfica-SIG (*GIS-Geographic Information Systems*) se destacan en el campo técnico y operacional, facilitando la adquisición, el tratamiento, las análisis y el archivamiento de las informaciones espaciales (Cámara, 2001). En los últimos años, es evidente la creciente del uso de los recursos de los SIG, en los más diversos campos de la ciencia, por las más variadas personas y organizaciones del mundo. En el contexto urbano sus aplicaciones van desde la simple base de datos para consulta, pasando por aplicaciones en la ciencia espacial urbana, hasta el desarrollo involucrando de sistemas de soporte a la toma de decisiones: *GISystems*, *GIScience* y *GIService*, respectivamente (Longley et al, 2001).

La vertiente de los *GISystems* puede ser definida a partir de tres perspectivas: de sus componentes (hardware, software, datos, personas, sensores, etc.); sus procesos (colecta, almacenamiento, análisis, disponibilidad, interacción, etc.); y sus motivaciones o finalidades (consulta, generar conocimiento, auxiliar en la toma de decisiones, etc.). La vertiente *GIScience* envuelve un sistemático tratamiento de los datos y del propio instrumento para testar o generar conocimiento, relacionando atributos espaciales, la variable temporal y las inter-relaciones que ocurren entre los diferentes subsistemas. Ya los servicios posibilitados por los *GIService* envuelven desde los más complejos sistemas de soporte a la toma de decisiones que funcionan en supercomputadores, hasta el desarrollo de aplicativos geográficos (*geographic applications* o *GeoApp*) que funcionan en los dispositivos móviles, individuales, interactivos y con acceso a la web.

3.2 Modelaje urbano

Por su turno, la ciencia urbana, en su vertiente morfológica, espacial (Eche-
nique, 1975; Batty, 2007; entre otros), ha construido a lo largo de cada período de

su corta historia diferentes formas de representación y evaluación de las ciudades. Modelos urbanos son representaciones del ambiente de la ciudad, donde por la captura de una determinada realidad, el fenómeno urbano puede ser reproducido, controlado y explorado. La ciencia del modelaje urbano ha presentado significativos avances en las últimas décadas, principalmente a partir del desarrollo y popularización de los sistemas computacionales (Echenique, 1975, Batty, 2009).

A partir de los años sesenta, la idea de modelar la ciudad pasa a estar íntimamente relacionada con el desarrollo de plataformas computacionales, la popularización de los computadores personales y la reciente operación de la red mundial de Internet. Para la ciencia espacial urbana, estos avances significan la posibilidad de representación abstracta por medio del lenguaje matemático, lo que permite que modelos pasen a tener un significado complementares a la teoría urbana (Batty, 2007). O sea, buenos modelos y buenas teorías convergen como diferentes maneras de representar determinadas concepciones de los sistemas urbanos (Echenique, 1975). Contemporáneamente, modelos son esenciales para articular el presente y el futuro de las ciudades, son representaciones de las funciones y procesos que configuran la estructura espacial urbana, generalmente relacionados a programas computacionales que permiten alocar teorías a ser testadas frente a los datos y explorar finalidades predictivas de patrones de localización emergentes (Batty, 2009).

3.2 Ciudades visuales

En el campo de la visualización urbana, a lo largo de la historia han sido buscados diferentes formas de representaciones de la realidad, con diferentes propósitos, para diferentes audiencias y a través de diferentes medios. La posibilidad de representar la realidad a través de medios digitales o virtuales, debido a los grandes avances computacionales de las últimas décadas y la posibilidad de una amplia disponibilidad de estos por Internet, nos permite hoy replicar las experiencias visuales de los diferentes ambientes de las ciudades y fácilmente disponible a otros usuarios, en un fenómeno caracterizado por ciudades visuales (Hudson-Smith, 2007).

Ciudad visual se refiere al fenómeno actualmente posible a partir del cual hay representaciones del ambiente construido de la ciudad, a través de los equivalentes de ladrillos y argamasas en ambientes virtuales, que nada más son que líneas, polígonos, texturas y datos. Envuelven a las nuevas posibilidades de representar el espacio de la ciudad de forma cada vez más rápida, cada vez con más precisión. Cuando tratamos de ciudades visuales, estamos concentrados en

la búsqueda por formas de representaciones que nos permitan generar una mejor comprensión del ambiente construido. Esta mejor comprensión de las ciudades visuales pasa también por la representación y distribución a través de los llamados “mundos digitales” y de la neo geografía, donde computadores personales on-line en la Internet posibilitan usuarios explorar el globo terrestre a través de *softwares* como *Google Maps*, *Google Earth*, *Microsoft Virtual Earth*, *ESRI ArcExplorer*, y *NASA World Wind*, entre otros (Hudson-Smith, 2007).

Estos “planetas digitales”, que disponen informaciones geográficas de diferentes maneras, viene a suplir una alta demanda de representación de los ambientes geográficos y avanzan en las posibilidades de la representación tridimensional.

4. CULTURA DIGITAL: GIS del Inventario del Patrimonio Cultural

Para retomada, continuidad y avances sobre trabajos anteriores con el Inventario del Patrimonio Cultural de Pelotas, el grupo del Laboratorio de Urbanismo de la FAUrb - UFPel es motivado por la participación en el proyecto “Cultura digital: representación y simulación del patrimonio construido”, desarrollado en conjunto con grupos de la UFRGS y de la UNICAMP. El objetivo del proyecto, financiado por la CAPES/Ministerio de la Cultura (Edital 07/2008), es incorporar en el estudio y preservación del patrimonio histórico cultural, los métodos y técnicas de múltiples tecnologías digitales, como CAD/CAM (*Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing*), fotogrametrías avanzadas, y los sistemas de informaciones geográficas, donde este trabajo se inserta.

En este contexto, entre las innúmeras posibilidades de los recursos GIS y geo procesamiento, le tocó al proyecto Cultura Digital, avanzar sobre mecanismos de visualización, disponibilidad y popularización de los datos del patrimonio cultural urbano, trabajando aplicadamente a la realidad de la ciudad de Pelotas, dados los esfuerzos anteriores, la disponibilidad de datos, el conjunto de su patrimonio cultural y ambiental, bien como la posibilidad de enfrentar los desafíos y continuidades, indicados desde los trabajos iniciales y otros que surgían, desde la realización del Inventario del Patrimonio Cultural de Pelotas.

Para tanto, se proyectó la estructura del GIS en tres niveles de abordaje que corresponden a tres escalas y recursos de visualización, diferentes resoluciones y diferentes conjuntos de datos asociados. El actual GIS del patrimonio urbano de la ciudad de Pelotas se dará mediante articulación de dos plataformas: ArcGIS Desktop y Google Earth. Mediante integración de los formatos *Shapefile* (*.shp),

nativos de los software GIS de la ESRI, y *Keyhole Markup Language* (*kml), formato de los marcadores geográficos de los planetas digitales web-based, se dará la disponibilidad en la Internet mediante la plataforma Google Earth.

El uso de la plataforma ArcGIS estará dedicado a la entrada y procesamientos de los datos, considerando que los software propietarios de la marca ESRI han liderado los avances tecnológicos del lenguaje GIS y vienen siendo utilizados en las actividades de enseñanza, investigación y extensión en el LabUrb UFPel, desde las versiones del ArcView (software en desuso, aplicado para la construcción del Inventario del Patrimonio Cultural de Pelotas, durante el año 2000. De otra parte, se entiende que el *Google Earth* ha liderado los avances y las posibilidades de representación geográfica en Internet, en la actualidad es el más utilizado y ha posibilitado la popularización de los datos geoespaciales a la gran mayoría de los usuarios de la internet, ampliando horizontes que anteriormente eran limitados a usuarios de los lenguajes CAD y GIS.

En la secuencia del trabajo están relatadas las formas de abordaje de cada uno de los niveles, los procedimientos para manejo de los datos, herramientas computacionales utilizadas y los productos asociadas a cada una de las escalas.

4. 1 Nivel 1.- Macro escala; Patrimonio cultural por sistema urbano; Bidimensional

La primera escala de trabajo abarca el conjunto de inmuebles inventariados y sistema urbano, como un todo, localizando los ejemplares individuales en relación al sistema, donde los datos están asociados al plano bidimensional y se visualizan en la macro escala. Envuelve la colecta de datos existentes, actualización del mapa base y de los datos del inventario del patrimonio cultural; bien como ajustes de diseño, manejo de las bases tabulares y actualización de plataformas de *softwares*; la construcción de un único ambiente SIG.

La colecta de los datos de origen existentes se dio en tres fuentes distintas: Mapa Base Municipal (o Mapa Urbano Básico de Pelotas - MUBPel); datos del Inventario del Patrimonio Cultural; y datos del levantamiento realizado en las Zonas de Preservación del Patrimonio Cultural (ZPPC).

Cerca de diez años después de su implementación, los datos del Inventario del Patrimonio Cultural se encontraban parcialmente actualizados y organizados de modo disperso, en cinco archivos *shapefile* diferentes. Tras procesamiento, el inventario cuenta con 1823 unidades inventariadas, con informaciones sobre los lotes, y 102 atributos con informaciones que describen el inmueble inventariado cuando a nivel de preservación, caracterización compositiva de fachada, integra-

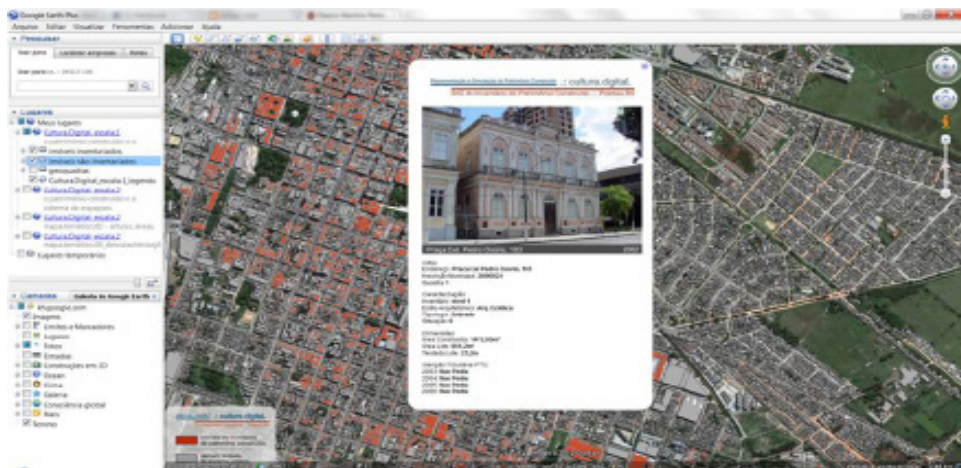
ción con el paisaje, desfiguración caracterizaciones y acompañamiento de los pedidos de exención del Impuesto Predial y Territorial Urbano (IPTU). La Figura 2 destaca los lotes inventariados sobre el mapa de ejes de la ciudad, diferenciados por colores cuanto al nivel de preservación.

Figura 2: Plataforma del software ArcGIS, con lotes de los inmuebles del Inventario del Patrimonio Cultural de Pelotas, en escala de azul por el nivel de preservación.



Aún en esta primera escala de abordaje, los datos hospedados en ambiente GIS, en la plataforma ArcGIS, fueron exportados para el formato *.kml, compatible con la plataforma Google Earth. Para ejecutar el comando de conversión del formato shapefile fue utilizado el plug-in “Export to KML Extensión Versión 2.5”, disponible gratuitamente por la ESRI. La opción de este plug-in, en detrimento de la herramienta disponible en el paquete de conversores del ArcGIS, se dio por las mayores y mejores posibilidades de incluir informaciones, además de los atributos geométricos. De esta forma, en la Figura 3 hay una imagen del resultado de la conversión, con los datos vectoriales de las edificaciones de la ciudad sobre la imagen de satélite, con destaque en rojo para los inmuebles integrantes del inventario del patrimonio cultural. Además, cuando pulsando sobre una determinada edificación, son disponibles informaciones específicas de fotografía de la edificación, visible como caja de texto.

Figura 3: Plataforma de Google Earth con edificaciones inventariadas destacadas en rojo, destaque a la caja de texto con informaciones de texto de un ejemplar.



4.2 Nivel 2- Meso escala; Patrimonio cultural x sistema espacios; Tridimensional

Posterior a la elaboración del Inventario del Patrimonio Cultural, motivado por su implementación y posibilitado por los análisis espaciales iniciales, los locales con mayor concentración de ejemplares de inmuebles inventariados, asociados a las etapas del crecimiento urbano, fueron delimitados como ZPPC. El levantamiento hecho para las 5 ZPPC: 1ª. Parcelación, 2ª. Parcelación, Caieira, Porte y Zona Norte; está dedicado a la totalidad de las edificaciones localizadas en estas áreas de interés patrimonial. Fueron levantados datos antes inexistentes en la base del inventario, como iniciativa para la preservación/valorización del ambiente urbano de estas zonas, principalmente a lo que se refiere a la volumetría y en las relaciones espaciales de la tridimensionalidad de los objetos edificados.

Los datos del número de pavimentos e informaciones sobre la existencia de retrocesos, estaban organizados en shapes individuales, para cada una de las ZPPC. Fueron ajustados para una única *shapefile*, con informaciones para 8.777 lotes. Aún, esta base de datos fue unificada con la base de datos del inventario del patrimonio, de modo a evitar pérdidas de informaciones. La Figura 4ª ilustra los lotes destacados en colores diferentes, para las diferentes ZPPC. En verde la ZPPC de la 1ª Parcelación; en rosado a ZPPC de la 2ª Parcelación; en azul a ZPPC de la Caieira; en salmón la ZPPC del Puerto; y verde-agua la zona norte de la ciudad.

Figura 4: Área de interés del inventario del patrimonio cultural.
 a) ZPPC, en diferentes colores; b) lotes diferenciados por los IA,
 del azul al rojo en escala creciente.

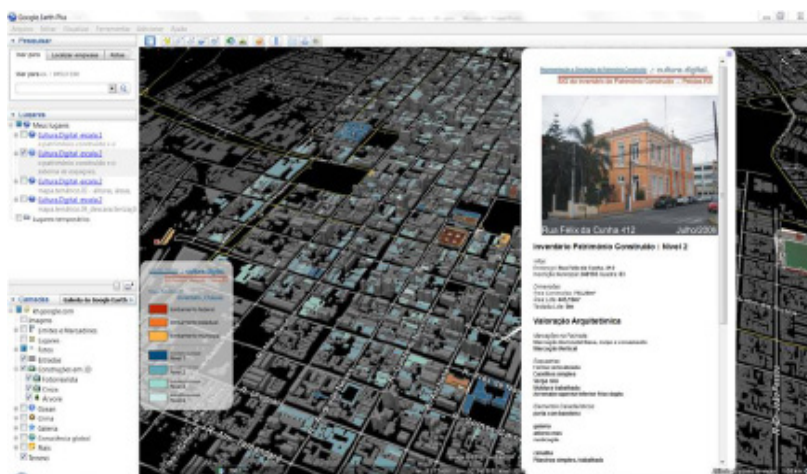


Con los datos que originalmente inciden sobre los lotes, manejados para también incidir sobre los polígonos de las edificaciones. Para transferir los datos tabulares fue utilizado el comando *Spatial Join*, lo que demanda que los atributos de los polígonos de los lotes fuesen convertidos para puntos, por sus centroides, posteriormente apartados manualmente para incidir sobre los polígonos de las edificaciones, y entonces dado el comando *Spatial Join*. Con informaciones de los polígonos de las edificaciones, el número de pavimentos y áreas de los lotes, es posible calcular un valor aproximado (*proxy*) para áreas construidas de las edificaciones, índice de ocupación (TO) e índice de aprovechamiento (IA), de las edificaciones internas a la ZPPC. Las imágenes de la Figura 4b presenta los lotes diferenciados por los índices de aprovechamiento, en escala creciente de los azules para rojo.

Del mismo modo que el primer nivel de abordaje, las informaciones de esta segunda escala también fueron convertidos para formato compatible con el Google Earth, con destaque para la posibilidad de extrusión de los volúmenes de los polígonos edificados, por el atributo tabular de las alturas y del número de pavimentos. La extensión *Export to KML* permite, en el menú de opciones de configuración del comando, indicar un determinado atributo tabular del archivo *shapefile* para representar las alturas de las geometrías, lo que antes estaba visible apenas en el plano bidimensional. En la Figura 5 está el resultado gráfico de visualización de las informaciones de esta escala 2 en el Google Earth, con la imagen de satélite desactivada, para facilitar la visualización. Los polígonos en gris son los inmuebles no inventariados, mientras los inventariados están destacados por colores, siendo

en escala de rojo, los inmuebles tumbados en nivel federal, estadual y municipal; en escala de azul los inmuebles de los Inventariados del Patrimonio Cultural.

Figura 5: Conjunto edificado de la ciudad de Pelotas, visualizado en ambiente tridimensional en el Google Earth.



4.3 Nivel 3 - Micro-escala; Patrimonio cultural por alrededores edificados; observador

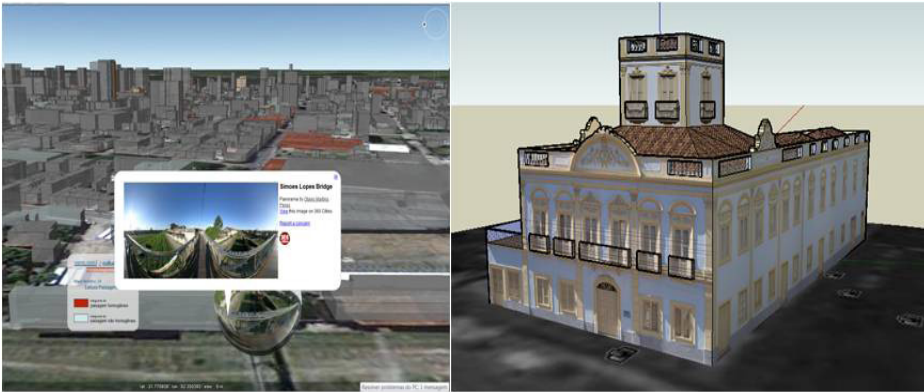
La tercera escala del proyecto está dedicada a la inclusión de la fotografía, asociada a las geometrías de las edificaciones. Hasta el momento de la elaboración del trabajo, esta escala aún se encuentra en desarrollo, con resultados y reflexiones parciales. Aunque en desarrollo, con algunos testes exploratorios es posible indicar que esta escala estará dedicada a la visualización próxima a nivel del observador, y dedicada a recortes espaciales reducidos, de especial interés por el conjunto o concentración del patrimonio cultural.

- Fotografías panorámicas (Figura 6a): con destaque a las panorámicas esféricas, 360x180°, que bien complementan representaciones geométricas tridimensionales, una vez que pueden ser proyectadas y volúmenes esféricos y disponibles en el Google Earth, donde el visualizador “entra” en el centro de la esfera y mueve el punto de vista de un punto central fijo.
- Modelaje tridimensional visual (Figura 6B): se refiere a la aplicación de fotografías ortogonales como texturas, sobre volumetrías tridimensionales de las edificaciones.
- Fotogrametría de las fachadas: explorar técnicas de adquisición volumétricas

a partir de la fotografía, recurso que se ha popularizado cada vez más, con avances operacionales significativos, con destaque para el software de la Autodesk 123D de distribución gratuita, operando en computadores personales y dispositivos portátiles (<http://www.123dapp.com/>).

Figura 6: Continuidades del trabajo en el tercer nivel de abordaje, del observador.

a) Fotografías panorámicas esféricas b) Modelaje tridimensional visual.



a)

b)

5. Consideraciones y continuidades

Aunque no esté finalizado, del presente trabajo pueden ser extraídas algunas consideraciones cuando de la aproximación entre prácticas con la preservación del patrimonio cultural y el uso de geotecnologías, las cuales siguen:

- GIS y preservación patrimonial: la unión de los recursos de un GIS con las demandas de la realización de un inventario parece ser adecuada y oportuna, con valorización de las dos instancias; es de la naturaleza de un GIS tratar de la dimensión espacial de las cosas y es eso justamente lo que los inventarios tradicionales precisan para dar un salto de calidad; en ese sentido, el trabajo parece haberse encaminado para el éxito. Por otro lado, recursos de los GIS deben ser buscados, actualizados y perfeccionados para tratar con bienes culturales, siendo evidentes las posibilidades de organización, control, construcción de nexos y políticas para preservar ese patrimonio, comunicación y educación patrimonial.
- Elaboración de políticas públicas: la construcción y disponibilidad de un SIG que se dedica al inventario de bienes culturales representa una especial política pública, una vez que su realización multiplica sus efectos, por generar otras

acciones y posibilidades a través de su implementación; o sea, es una acción capaz de generar otras acciones.

- Construcción y lectura del entorno: la práctica con el SIG permite percibir el entorno mediante una nueva visión de conjunto, donde todo puede ser visto integradamente y detalladamente, cambiando de escala con rapidez y eficacia; siendo así, nociones de conjunto pueden ser formadas de modo inédito y poderoso, superando la percepción terrestre y el aérea, puesto que incluye ambas en ambiente cognitivo manoseado por los usuarios del sistema; en síntesis, el GIS construye el entendimiento entorno.

También, cabe destacar los principales puntos para continuidad de los trabajos, que persisten y demandan esfuerzos para finalización del trabajo; para una mejor aplicación del inventario, del GIS en este contexto, y la efectiva preservación y valorización del Patrimonio Cultural Urbano.

- Análisis espaciales avanzadas: las análisis iniciales y meramente ilustrativas; es con la continuidad del trabajo con el GIS se ampliarán las necesidades de análisis espaciales donde el sistema puede contribuir.
- Construcción de nexos espaciales: a partir de la disponibilidad de las informaciones de forma integrada con la base espacial del municipio, bien como la posibilidad de cruzamiento con otros datos, permite la realización de análisis espaciales avanzados; dedicados a una mejor comprensión del sistema de bienes de interés para la preservación, permitiendo construir nexos espaciales antes imposibles; para eso, se pretende el uso del paquete de estadísticas espaciales, aplicando criterios matemáticos y espaciales en la delimitación de ambientes urbanas de significativo valor a las determinadas características de la edificación.
- Aumento del abarque de los objetos a inventariar y de las zonas de realización de inventarios: el trabajo continuado con el inventario con sede en ambiente de GIS puede facilitar su aumento del abarque, con aumento de cualidad y practicidad.
- Ampliación de los documentos gráficos: la inclusión de nuevos documentos referentes a los bienes del inventario debe ser perseguida, mediante digitalización y conexión con el ambiente de GIS.
- Publicación en Internet: se pretende que el conjunto de informaciones producidas en el trabajo estén disponibles mediante construcción de un ambiente de visualización e interactividad de los datos SIG-web, mediante uso Google Earth API en página HTML dedicada, donde los datos del SIG estarán disponibles sobre el Google Earth, donde el usuario puede interactuar con los datos almacenados en servidor dedicado, como será el caso del SIG del patrimonio

urbano de Pelotas.

BIBLIOGRAFÍA

- Batty, M. (2007) Complexity in City Systems: Understanding, Evolution, and Design. CASA Working Paper 117.
- Batty, M. (2009) "Urban Modeling". In: Internat. Encyclopedia of Human Geography.
- Buzai, G. (2003) Mapas sociales urbanos. Buenos Aires: Lugar Editorial 384.p.
- Delanoy, S. (1997) Inventário do Ambiente Urbano. Monografia de conclusão do Curso de Pós-Graduação em Artes, especialização em Patrimônio Cultural, Conservação de Artefatos. Pelotas: ILA, UFPel.
- Delanoy, S.; Roig, C.; Frattini, G. (2000) Inventário do Patrimônio Cultural da Área Central de Pelotas. Pelotas: Prefeitura Municipal.
- Echenique, M. (1975) Modelos: una discusión. In. Martin, L.; March, L.; Echenique, M. La Estructura del Espacio Urbano. Barcelona: Ed. GG.
- Hudson-Smith, A. (2007). Digital Urban - The Visual City. CASA Working Paper 124.
- Jansen, H. (2001) The Construction of an Urban Past: Narrative and System in Urban History. Oxford New York. 383 p.
- Longley, P.; et al (2001) Geographic information systems and science. Chichester: John Wiley and Sons.
- Peres, O.; Polidori, M. (2011) "Práticas contemporâneas de geocomputação aplicadas ao ambiente urbano digital". Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v.3, n.2, p. 255-267
- Polidori, M. (1987) Inventário do Patrimônio Construído da Área Central de Pelotas. Pelotas: Prefeitura Municipal.