

**UTILIZACIÓN DE GEOPROCESAMIENTO EN EL MAPEO DE LAS RUTAS DEL SISTEMA
PÚBLICO DE TRANSPORTE: UN MODELO APLICADO EN LA CIUDAD DE NATAL-
RN/BRASIL**

Julliani Laiss Alves Maia

Bolsista PIBIC – CNPq, Geografia Bacharelado.

Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Brasil.

Barbara Nóbrega de Miranda

Bolsista do Programa de Educação Tutorial (PETGEO)

Geografia Bacharelado.

Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Brasil.

Juliana Nicácio de Lima

Bolsista PIBIC – CNPq, Geografia Bacharelado.

Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Brasil.

Paulo Cesar de Araujo

Prof. Dr. do Departamento de Geografia,

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – Brasil.

RESUMEN

Analizando la ciudad de Natal, capital del Estado de Rio Grande do Norte, localizada en la porción Este del Estado supracitado, se nota que la misma presenta un déficit de movilidad pública y de acceso de la población a las informaciones sobre ese servicio, como rutas, puntos de referencia que indican el recorrido de los transportes, horarios, etc., y ese problema afecta no sólo a los ciudadanos, pero también a los turistas que visitan la ciudad, una vez que Natal se constituye en uno de los destinos más buscados del Noreste brasileño y se está preparando para recibir la Copa del Mundo de 2014. Buscando las justificativas para ese déficit en la infraestructura de la ciudad, se percibió que se debe al crecimiento rápido y desordenado de la población, sin que eso venga acompañado del debido incremento en la infraestructura urbana, especialmente en la oferta de transporte público. También se entiende que no se trata de un

evento existente apenas en esta capital, pero que está presente en varias otras ciudades. Con el objetivo de mitigar ese problema, el presente trabajo busca, a través de la espacialización de datos e informaciones referentes al sistema de transporte público de Natal en un Sistema de Información Geográfica, producir mapas e otros documentos cartográficos que orienten mejor a la población residente y a los visitantes. Para facilitar la orientación de los usuarios, varias informaciones serán incorporadas al sistema, como la relación entre las rutas y las actividades a lo largo de ellas. El producto final de este trabajo será un banco de datos georreferenciado, conteniendo todas las informaciones al respecto de ese servicio (rutas, horarios, distancias, paradas, entre otros) que estarán disponibles para consulta de forma objetiva y didáctica, permitiendo a los usuarios un acceso fácil y rápido a través de medios digitales.

Palabras-claves: Transporte público, SIG, Espacialización, Medios digitales.

INTRODUCCIÓN

Al observar una ciudad, nos damos cuenta que uno de sus pilares de sustentación para la buena calidad de vida de sus habitantes e para su funcionalidad como un todo, es la movilidad, pues es ella que va a integrar las diversas partes de la ciudad, así como también integrarla con el resto del mundo.

Los sistemas de movilidad existentes en las ciudades se presentan de dos formas: público o privado. Pero lo que observamos en las grandes ciudades brasileñas es que, por la falta de organización, mantenimiento e hasta seguridad de los transportes públicos, muchas personas optan por moverse en sus propios coches, lo que viene creando una serie de problemas, siendo los grandes embotellamientos su consecuencia más visible e comentada.

Entre los diversos problemas existentes en el transporte público, enfocaremos en uno específico, el cual guiará este trabajo. Ese problema es la falta de accesibilidad que existe sobre las informaciones al respecto de ese medio de transporte. En general, en Brasil y en algunos países, es muy difícil para el usuario encontrar, de una manera rápida e práctica, las rutas, los horarios, los puntos de referencia próximos, las paradas, etc. de los ómnibus y otros vehículos formadores del sistema de transportes públicos de una ciudad determinada. Siendo así, debemos atender para lo que nos dice LIPORINI:

”Es crucial que las informaciones como el itinerario, el trazado y la distancia del recorrido de las líneas de ómnibus

estén actualizadas y en medios prácticos, que faciliten su consulta. Mas, comúnmente, esas informaciones están disponibles solamente en medios analógicos, muchas veces desactualizados, o, cuando en medios digitales, en formatos nada prácticos (como – figuras II o -textoll). Eso acaba dificultando las consultas, el control, la fiscalización y, consecuentemente, la gestión.”

En este artículo presentamos una propuesta para mitigar el problema referido anteriormente, utilizando, como apoyo, los Sistemas de Informaciones Geográficas (SIG) para la creación de un banco de datos que contenga los datos referentes a ese servicio de locomoción. Una vez concluido ese banco de datos, estará disponible de forma digital de acuerdo con el interés de los órganos que administran ese servicio. La ciudad-prueba para la aplicación de este proyecto, que todavía se encuentra en la etapa piloto, será Natal, capital de Rio Grande do Norte, Brasil.

“Tecnologías de geoprocésamiento son instrumentos apropiados para el manoseo, mantenimiento, administración e oferta de informaciones con características espaciales. La oferta en formato digital posibilita la manipulación y presentación de conocimiento geográfico según formas nuevas, prácticas y atractivas, bien como una reducción en los costos de los procesos de actualización y sustitución, teniendo en vista que los productos generados a partir del SIG pueden ser actualizados, editados, impresos y duplicados más rápida y fácilmente que aquellos generados por métodos tradicionales (GIOTTO & SALBEGO, 2004).”

La ciudad de Natal, desde la década de 70, aproximadamente, viene recibiendo varios incentivos direccionados prioritariamente para el turismo, para que ocurra una valoración de sus atractivos, permitiendo el crecimiento de la economía e aumentando todavía más el número de

turistas que visitan la ciudad. Como ejemplos de esos incentivos podemos citar la construcción de la Via Costeira y la creación del Parque de las Dunas.

No obstante, las consecuencias de esas grandes obras sólo fueron sentidas más tarde, desde el inicio de los años 90 hasta los días actuales, pues cada vez más empresas, principalmente inmobiliarias, están interesadas en invertir en esos atractivos, generando empleos y oportunidades comerciales. Esto transformó la ciudad tranquila, con pocos habitantes, en un polo de atracción dentro y fuera del país, elevando sensiblemente su población. El elemento más nítido que permite observar ese cambio es la verticalidad de la ciudad, lo que está vinculado a la especulación inmobiliaria.

El aumento de la población, vinculado a esa verticalidad, la concentración comercial en la Zona Sur de la ciudad (espacio donde están concentrados la mayor parte de los hoteles y los servicios que atienden al turismo) y a lo largo de las principales vías de la ciudad (Av. Salgado Filho, Av. Prudente de Moraes, Av. Ing. Roberto Freire y Av. Bernardo Vieira), etc. causó un grave problema de locomoción, pues las calles de Natal no estaban en condiciones de soportar la cantidad de personas que ahora transitan. Mismo con algunas reformas que se ven actualmente, como puentes, viaductos y alargamiento de algunas calles, todavía existe un intenso flujo de vehículos, principalmente particulares, que son, muchas veces, responsables por los constantes embotellamientos.

Una de las mejores salidas para ese problema sería mejorar los transportes públicos, pues así disminuiría el flujo de esos vehículos particulares. Actualmente, los transportes públicos se encuentran en pésimas condiciones, como bancos rotos, vehículos viejos, sin la higiene adecuada, etc. Tampoco pasan en horarios predeterminados, no paran en todas las paradas, cambian el recorrido sin autorización. Esos son apenas algunos de los motivos que dejan la población insegura en utilizarlos, prefiriendo, así, la forma particular e individual de movilidad, que es el coche propio.

Actualmente, de acuerdo con la SEMOB (Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana), el Sistema de Transporte Público de Pasajeros está en un régimen de concesión, siendo ejercido por seis empresas privadas: Guanabara, Santa Maria, Nossa Senhora da Conceição, Cidade das Dunas, Reunidas y Oceano.

Cuadro 1: Referente al número de pasajeros que utilizaron el transporte público de Natal, durante el año de 2011.

EMPRESA	Total de pasajeros transportados por las empresas en 2011, en el municipio de Natal.	%
EMPRESA DE TRANSPORTES GUANABARA LTDA	42116,92	32,1
AUTO ÔNIBUS SANTA MARIA LTDA	26492,31	20,19
EMP. TRANSP. NOSSA SENHORA DA CONCEIÇÃO	19320,06	14,72
REUNIDAS TRANSPORTES URBANOS LTDA	19456,65	14,83
TRANSPORTES CIDADE DO NATAL	10022,93	7,64
VIA SUL	9286,07	7,08
VIAÇÃO RIOGRANDENSE LTDA	4512,89	3,44
TOTAL	131207,82	100

(Fuente: SEMOB, 2012)

Teniendo en cuenta que la población de Natal, en 2011, según el IBGE, era de 810.780 habitantes y que de ese total apenas 131.207,82 usan el transporte colectivo, podemos sentir la dimensión de ese problema, ya que menos de la mitad de los habitantes utilizan esos servicios.

Otro problema a ser levantado es que Natal, como dicho anteriormente, es una ciudad con grandes atractivos turísticos, lo que hace que reciba una gran cantidad de visitantes y, como también fue elegida como una de las sedes de la Copa del Mundo de 2014, esos números tienden a crecer todavía más. Actualmente, la dificultad se encuentra en el momento en que esos turistas deciden conocer la ciudad por cuenta propia y salen a tomar un ómnibus hacia alguna playa u otro local, pues no existe una forma práctica que les permita conocer los recorridos de los transportes, sus paradas, los puntos de referencia cercanos al destino deseado. Nada colabora en el sentido de que ellos puedan moverse libremente. Las propias paradas no poseen informaciones sobre los ómnibus que allí paran y las empresas que tienen la concesión no colocan puntos estratégicos para que las personas se puedan ubicar mejor.

Todas esas cuestiones levantadas no motivaron a organizar esos datos e informaciones de una forma interactiva y fácil, en un banco de datos georreferenciado, para que todos los habitantes y turistas de la ciudad puedan ubicarse y moverse con más libertad. Para poner en práctica esa idea, decidimos hacer uso de un SIG (Sistema de Informaciones Geográficas), de acuerdo con lo que dice DANTAS:

“Se puede decir que un SIG es un Sistema de Información especial, que agrega elementos de Tecnología (equipos y programas), de Banco de Datos (imágenes, mapas, datos estadísticos, etc.) y de Personal (usuarios entrenados, mantenimiento y soporte técnico), que interactúan para permitir el manoseo de los datos a través de procedimientos computacionales.

Como ese proyecto todavía está en su etapa inicial, en el período de formulación y prueba, presentaremos en este artículo apenas los resultados preliminares, a partir de las metodologías que serán explicadas a seguir, y otros resultados esperados, teniendo como foco principal los modelos de mapas que serán presentados de forma digital en el probable sitio que será creado posteriormente para divulgar todas las informaciones obtenidas.

METODOLOGÍA

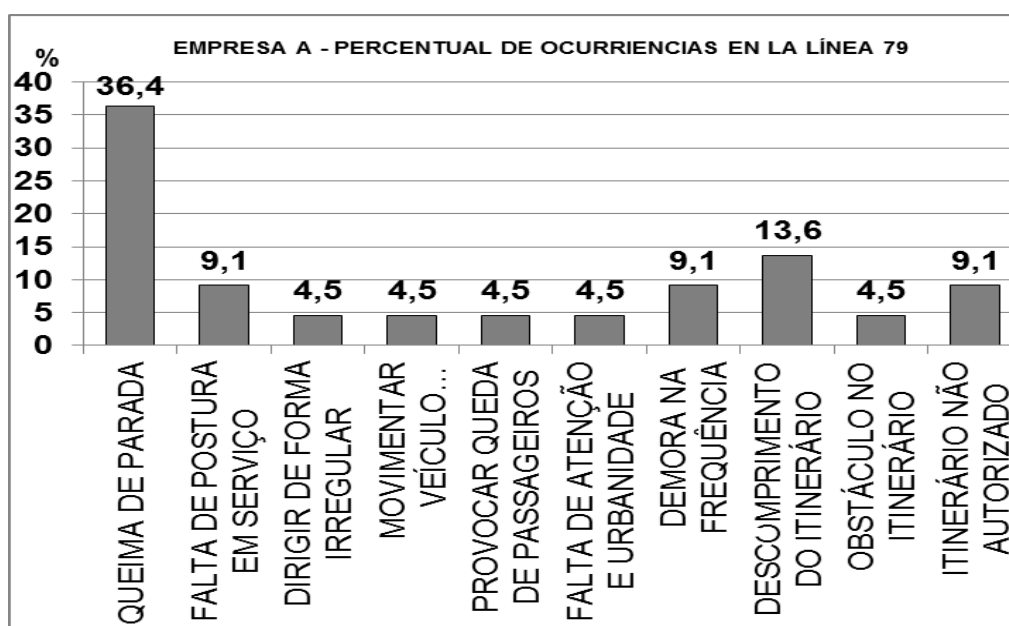
Con el objetivo de desarrollar mejor este proyecto, fue delimitada como área de estudio la ciudad de Natal/RN, más específicamente las áreas con mayor flujo de vehículos de transporte colectivo, de modo a alcanzar el objetivo principal del trabajo. Para eso, fueron adoptados los siguientes procedimientos:

- Caracterización del problema – primero a través de un estudio de campo, que consistió en averiguar, junto a los usuarios del transporte público de la ciudad, de que manera ellos tienen acceso sobre ese servicio. Si está disponible en medios electrónicos o en medios impresos. En seguida se procedió a la caracterización del flujo viario existente, horarios de pico y puntos críticos; caracterización de las vías de acceso; identificación de edificios comerciales, industriales y servicios que están al margen de la línea de ómnibus en estudio a partir de un rayo de alcance pre-determinado; identificación de los barrios

que son alcanzados por la línea en estudio. Todo eso contribuye también al entendimiento del contexto sociocultural a lo largo de la ruta que el ómnibus recorre.

- Colecta de datos bibliográficos - esta etapa consistió en la búsqueda y estudio de datos cualitativos y cuantitativos, sobre el sistema de transporte en estudio, e n sitios de órganos públicos y privado, como la Secretaria Municipal de Mobilidade Urbana (SEMOB) y también a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo da Cidade do Natal (SEMURB). El cuadro abajo es resultado de una colecta de datos realizada por la SEMOB para identificar el percentual de ocurrencia de quejas relacionadas a una determinada línea.

Cuadro 2: Referente a las quejas de los pasajeros de la Línea 79.



(Fuente: SEMOB, 2012.)

Obtuvimos también informaciones en el Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Las informaciones existentes en los sitios de los órganos públicos estaban en el formato *shapefile*, siendo utilizadas como base cartográfica para la espacialización del fenómeno estudiado.

- Análisis de los datos – consiste en la interpretación de los datos empíricos observados y colectados y de los datos obtenidos por medio de representación cartográfica.
- Manoseo de los datos – Por medio del geoprocesamiento y utilizando el software ArcGis, que según PRADO, 2009:

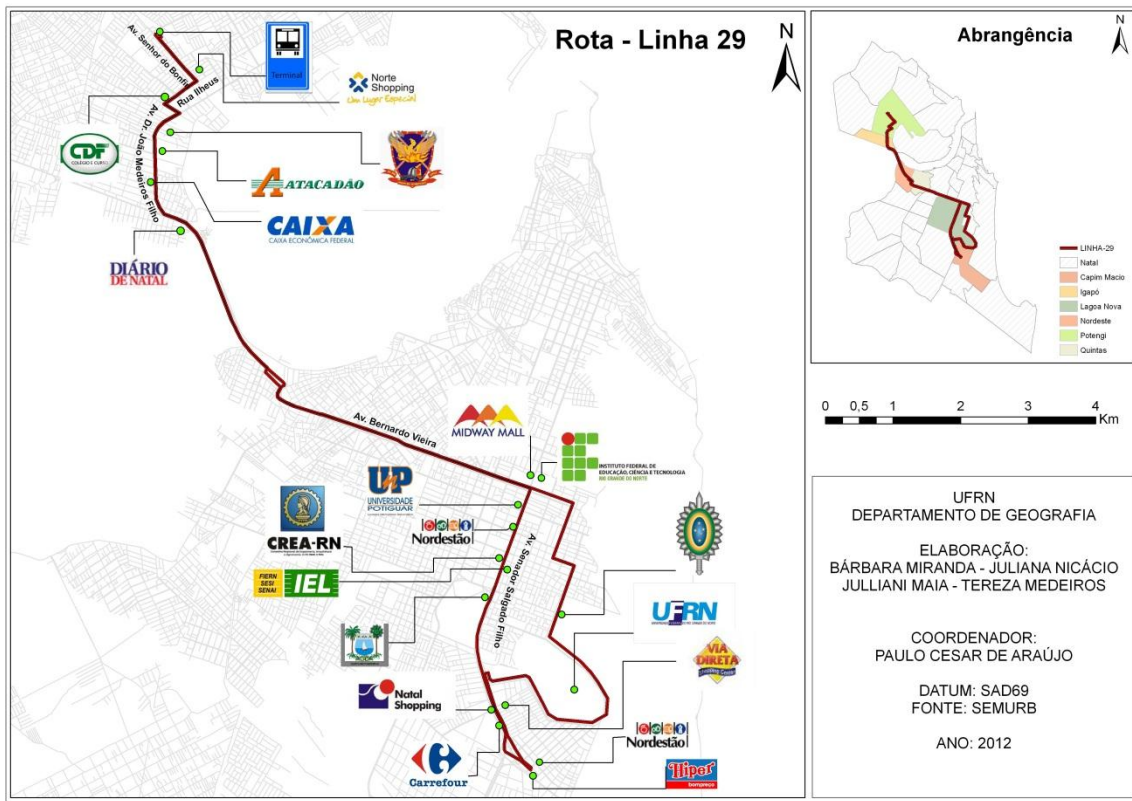
“Es un paquete de software de la ESRI (Environmental Systems Research Institute) de elaboración y manoseo de informaciones vectoriales y matriciales para el uso y gestión de bases temáticas. El ArcGis ofrece, en un ambiente de Sistema de Información Geográfica (SIG) una gama de herramientas de forma integrada, o sea, a través de esta herramienta es posible producir mapas con el intuito de espacializar o demostrar un determinado fenómeno”.

RESULTADOS PARCIALES

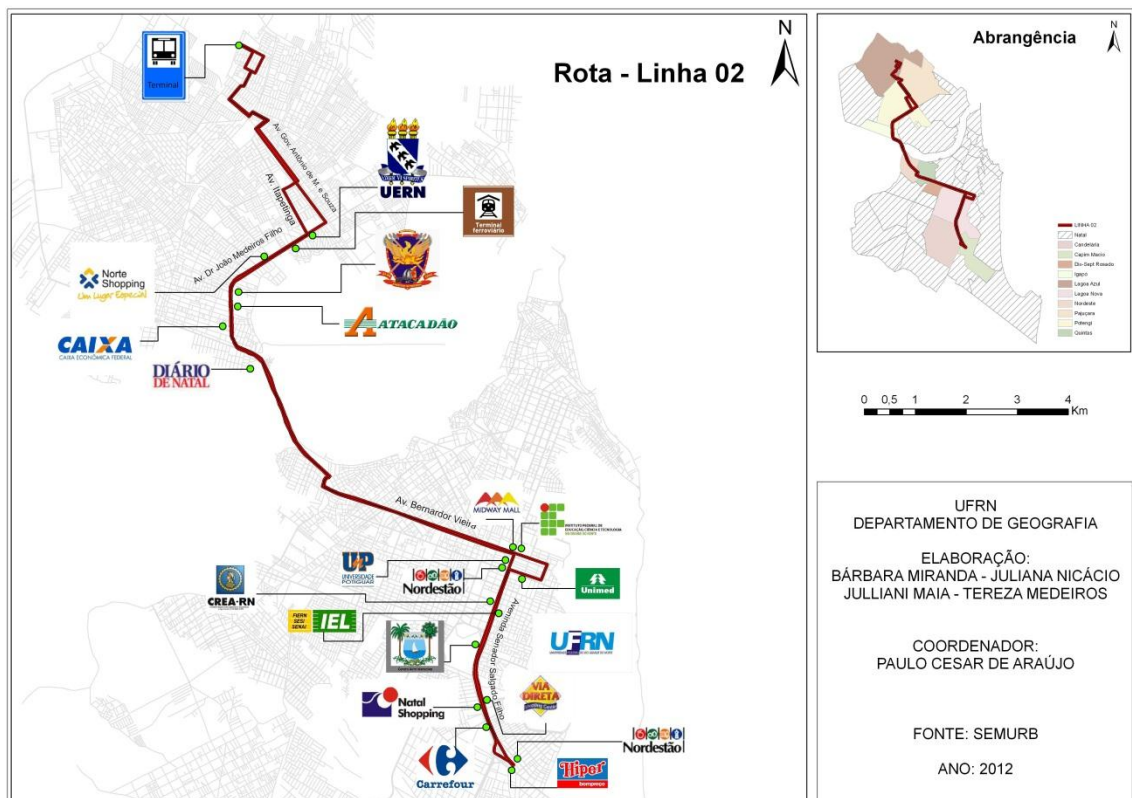
El producto final de este trabajo será un banco de datos georreferenciado, conteniendo todas las informaciones al respecto del servicio público de ómnibus (recorridos, horarios, distancias, paradas, entre otros) que serán puestos a disposición para consulta de forma objetiva y didáctica, permitiendo que los usuarios de ese servicio tengan un acceso fácil e rápido a través de medios digitales.

Las figuras mostradas a seguir ilustran los ejemplos de mapas que pretendemos obtener a través de este trabajo e representan una de las varias rutas de ómnibus mapeadas.

Mapa 1: Ruta de la Línea 29



Mapa 2: Ruta de la Línea 02

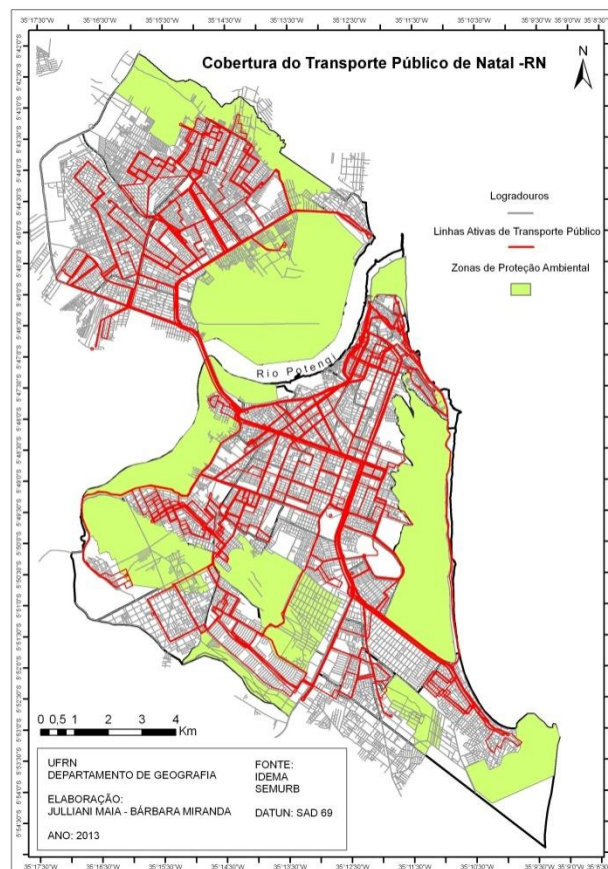


Se puede observar, en estos dos mapas modelos, que, además de la existencia de los nombres de las principales calles por las cuales el ómnibus pasa, también están presentes los principales puntos de referencia a lo largo del camino, así como los barrios en que el vehículo transita. Creemos que con esas informaciones la movilidad será facilitada, pues permiten un entendimiento más fácil para quien no conoce bien la ciudad, sea turista o no.

Cuando el trabajo sea perfeccionado, agregaremos a esas informaciones las paradas de los ómnibus, pondremos más puntos de referencia, el alcance, etc. y pretendemos dejarlo más dinámico, ya que estará en forma digital.

El Mapa 3 indica todas las rutas de los transportes públicos de la ciudad de Natal y como están distribuidas. Con eso conseguimos hacer un análisis de los locales donde hay mayor flujo, que son los que concentran los centros comerciales. A su vez, las áreas más alejadas de los centros, donde vive la población más pobre, tienen un servicio escaso de ómnibus. A partir de eso, buscamos elaborar, con el avance de las investigaciones, una crítica a la forma como es organizado el sistema de transporte de la ciudad y proponer algunas modificaciones.

Mapa 3: Cobertura del transporte público de Natal-RN



CONCLUSIONES

Este trabajo tiene por objetivo demostrar como el geoprocetamiento, aplicado a uno de los sectores de la administración pública, puede servir, de manera funcional, de apoyo al proceso de tomada de decisiones. Además, permite el acceso a la información y la participación de la población durante el proceso de planeamiento.

Esperamos que los resultados de este trabajo, obtenidos con la aplicación de técnicas modernas de manejo de datos espaciales en un ambiente automatizado, puedan apoyar el planeamiento de un servicio público tan importante para la ciudad, y también hagan que los administradores públicos perciban la importancia de ese planeamiento como forma de ofrecer un servicio de buena calidad para la población.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DANTAS, A. S. ; TACO, P. W. G. ; BARTOLI, S. P. ; YAMASHITA, Y. **APLICAÇÕES DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS EM TRANSPORTES SOB O ENFOQUE DA ANÁLISE ESPACIAL**

MARTINS. Eduardo Marques, OLIVEIRA. Gabriel de, GUASSELLI. Laurindo Antonio. **SIG COMO MÉTODO PARA A GESTÃO DO TRANSPORTE PÚBLICO UTILIZANDO SOFTWARE LIVRE**

LIPORINI. Sergio Antonio, MACHADO. Andressa, SIQUEIRA. Ailton Pessoa de, **PARÂMETROS PARA PERÍCIA EM MOBILIDADE URBANA, ACESSIBILIDADE E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL.** Disponível em <<http://ibape-nacional.com.br/biblioteca/category/trabalhos-tecnicos/>> Acesso em 10 de janeiro de 2013.

PRADO. Renato, **INTRODUÇÃO AO ARCGIS: CONCEITOS E COMANDOS.** 2009. Disponível em <<http://xa.yimg.com/kq/groups/17314041/51088737/name/Apostila+Renato+Prado+Vol+2.pdf>> Acesso em 15 de janeiro de 2013.