

Métodos de análisis espacial para el cálculo de espacios libres, áreas verdes y espacios de recreación en áreas urbanas

Weslei Reghini de Moraes

Maestro en Geografía por el Programa de Posgrado en Geografía de UNESP/Seccional Rio Claro-SP, Brasil.
Profesor Efectivo de la rede de Enseñanza Básica en el Estado de São Paulo-SP, Brasil.
Investigador del Grupo de Investigación en Geotecnologías y Cartografía Aplicadas a la Geografía – GEOCART.
wesleirm@yahoo.com.br

Andréa Aparecida Zacharias

Profesora Doctora del Programa de Graduación en Geografía de UNESP/Seccional Ourinhos-SP, Brasil.
Profesora del Programa de Posgrado en Geografía (Maestría y Doctorado), UNESP/Seccional Rio Claro-SP, Brasil.
Líder del Grupo de Investigación en Geotecnologías y Cartografía Aplicadas a la Geografía – GEOCART.
andrea.zaharias@unesp.br

Giovani Bino Rodrigues

Maestro en Geografía por el Programa de Posgrado en Geografía de UNESP/Seccional Campinas-SP, Brasil.
Consultor de SIG en la Empresa Imagem – Soluciones de Inteligencia Geográfica.
Investigador del Grupo de Investigación en Geotecnologías y Cartografía Aplicadas a la Geografía – GEOCART.
grodrigues@img.com.br

RESUMEN

Este artículo presenta una propuesta metodológica para evaluar cualitativa y cuantitativamente los espacios libres urbanos, la arborización urbana y las vías verdes y los rayos de influencia de los espacios libres, con dos microcuencas insertadas en el paisaje urbano de la ciudad de Ourinhos/SP. Mediante técnicas del análisis espacial, con el apoyo de Quantum Gis 2.18, la investigación utilizó el **IAVp** (Índice de área verde según la población), **IAVs** (Índice de área verde según la superficie de la cuenca) e índices **ICV** (índice de cobertura vegetal). Así, la primera etapa del trabajo consistió en una investigación bibliográfica sobre los espacios libres urbanos, áreas verdes, verde viario y arborización urbana, seguido del análisis de áreas de estudio a través de imágenes satelitales. Posteriormente, se realizaron sucesivas salidas de campo para observar y hacer registro fotográfico de paisajes urbanos, destacando la presencia, tipos de equipamientos urbanos y el estado de conservación de los espacios libres. Finalmente, se realizaron mapeos que espacializaron la presencia y el estado de conservación de los espacios libres de uso público en Ourinhos. Al fin, la metodología resultó ser poco compleja y en gran medida eficiente, con datos confiables para ser utilizados en Políticas Públicas que aporten con la Gestión Urbana Sostenible.

PALABRAS-CLAVE: Espacios libres; Áreas verdes; arborización urbana

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las investigaciones sobre sustentabilidad urbana presentan, cada vez más, discusiones acerca de “ciudades sustentables” y “resilientes”, buscando una mejoría de la calidad de vida de la población. En ese contexto, los estudios sobre los Espacios Libres, en el espacio urbano, se hacen cada vez más importantes, puesto que son:

[...] necesarios para el levantamiento del bienestar de la población de las ciudades, principalmente para aquella de menor poder adquisitivo. Los proyectos para las áreas libres deben estar conectados al perfil de la población y, en su concepción, deben ser considerados factores como la adecuación social, funcional, ambiental y estética, de manera que los parques puedan estar en perfecta integración con el público destinatario para que sean debidamente apropiadas por la comunidad (SOUSA *et. al.* 2008, p. 438).

La discusión sobre los Espacios Libres, cuando insertos en las políticas de ordenamiento territorial municipal, por ejemplo, traen numerosos beneficios para la mejoría de habitabilidad del ambiente urbano, como la posibilidad de manifestación de prácticas sociales, momentos de recreación, encuentros al aire libre y expresiones de vida urbana y comunitaria, que contribuyen con el desarrollo humano y para el relacionamiento entre personas. Además de eso, favorecen psicológicamente el bienestar del hombre, influyen en el microclima mediante el ablandamiento de la temperatura, el aumento de humedad relativa al aire y la absorción de contaminantes, además de incremental la biodiversidad. Teniendo en cuenta esas situaciones en las ciudades, el crecimiento de áreas exigidas por Espacios Libres debe ser proporcional al aumento de densidad demográfica, que nos lleva a argumentar que los grandes centros y las zonas con mayores adensamientos son los sectores que más necesitan de políticas públicas con los beneficios proporcionados por esos Espacios (OLIVEIRA; MASCARÓ, 2007).

Conceptualmente, los Espacios Libres son áreas libres de edificaciones públicas o particulares, permeables o no. Se manifiestan en distintas modalidades como parques, plazas, largos, áreas de *camping*, márgenes de ríos, rotativos, pequeños jardines, cementerios, patios de casas, entre otros (CAVALHEIRO e DEL PICCHIA, 1992; SOUZA *et. al.*; MORAES, 2018),

produciendo un Sistema de Espacios Libres en el espacio urbano.

Sin embargo, aún es común alguna confusión cuando hay asociación entre las expresiones Espacio Libre y Área Verde como sinónimos. Empero, la categoría “área verde” es una modalidad de “espacio libre” que trae la noción de área permeable en la cual se pueda tener crecimiento de vegetación. Por ejemplo, un parque con bancos, equipamientos de recreación y lámparas es un Espacio Libre en el cual la circulación de personas es fácil, no hay tránsito de vehículos y, con todo, si el suelo es pavimentado, impidiendo la infiltración del agua, no es un Área Verde. Así, todo el Área Verde es un Espacio Libre, pero no todo Espacio Libre es Área Verde (MILANO, 1992). Lo fundamental es la permeabilidad del suelo para clasificar las distintas áreas como Espacios Libres o áreas verdes, factor que autores como Lima *et. al.* (1994); Loboda e De Angelis (2005); Souza *et. al.* (2008) e Moraes (2018) adoptan como referencial conceptual para las definiciones presentadas en la Tabla I cuando se refieren a las Áreas Verdes Urbanas.

A pesar de los esfuerzos, Caporusso e Matias (2008) aclaran que todavía no existe consenso sobre cuales términos deben ser utilizados en el trato de los Espacios Libres y ni mismo de los criterios adoptados en su definición. Constataciones que, de acuerdo con Fontes e Shimbo (2003), lleva cada autor a utilizar el concepto que mejor se adecua en su investigación, impidiendo comparaciones entre distintos trabajos, aún que muchos autores reafirmen que los Espacios Libres deben ser basados y evaluados por la triple “cantidad, cualidad y distribución”.

Tabla I - Conceptos referentes a las Áreas Verdes Urbanas (AVU)

CATEGORIAS (AVU)	DEFINICIÓN
Espacio Libre	Concepto abrangente que se contrapone a la noción de “espacio construido” en áreas urbanas.
Área Verde	Donde hay el predominio de vegetación arbórea, incluyendo las plazas, los jardines públicos y los parques urbanos. Los cancheros centrales y avenidas, cruzamientos y rotativos de calles públicas que ejercen solamente funciones estéticas y ecológicas, deben, también, conceptuarse como área verde.
Parque Urbano	Es un área verde, con función ecológica, estética y de recreación, sin embargo, con extensión mayor que la de las plazas y jardines públicos.
Plaza	Es un espacio libre público, cuya principal función es la recreación. Puede no ser un área verde cuando no tiene vegetación y se encuentra impermeabilizada.
Arborización Urbana	Se refiere a los elementos vegetales de porte arboreo dentro de una ciudad. En ese sentido, los árboles plantados en calzadas hacen parte de la arborización urbana, pero no integran el sistema de áreas verdes.

Fuente: MORAES (2018)

Algunos autores, como Cavallheiro e Del Pichia (1992); Escada (1992); Lima *et. al.* (1994) e Guzzo (1999), destacan la necesidad de abordar la función de los Espacios Libres, relacionándolos a quien sirven y cuales los rayos de su influencia, considerando tres funciones primordiales: a) **Función ecológica**, donde se tiene la capacidad de proporcionar protección a los recursos naturales que auxilian en la mejoría de la calidad ambiental, en la preservación de especies animales y vegetales, en los recursos hídricos y edáficos, en la mejoría del microclima, auxiliando en la manutención de la humedad relativa del aire y la ampliación del conforto térmico por medio de arborización y de ajardinamiento para recuperación ambiental y creación

de Espacios de Recreación; b) **Función estética-integración**, donde se refiere a la finalidad de conectar espacios con maneras de utilización y ocupación distintas, crear pasillos ecológicos y maximizar el valor escénico del paisaje urbano, tornándolo más agradable visualmente y; c) **Función social-recreación**, cuando se refiere a la capacidad que los Espacios Libres deben tener de ofrecer a sus usuarios áreas de equipamientos adecuados a sus necesidades, sean ellas sociales, físicas o psicológicas.

Otros autores, como Cavalheiro e Del Picchia (1992), Fontes e Shimbo (2003) e Loboda e De Angelis (2005), además de las funciones mencionadas, están de acuerdo que no basta definir las categorías de Espacios Libres. Es necesario ir más allá y clasificarlos cuanto a la escala geográfica, rayo de inclusión y equipamientos presentes. Esa sistematización permite tener mayor conciencia de las intervenciones más adecuadas para realizarse en el paisaje, llevándose en consideración la mayor calidad de beneficios socio ambientales ofrecidos a la población. Así, deben ser evaluados de acuerdo con la jerarquía, categorías e indicadores de disponibilidad.

En esa lógica, los Espacios Libres son categorizados de acuerdo con equipamientos que poseen extensión, público atendido y estado de conservación, donde a pesar de haber valores de referencia para las más diversas categorías, no hay modelos específicos por seguir. Los valores deben servir solamente como parámetro de comparación, no como imposición, justo porque cada espacio geográfico tiene su realidad, necesitando de análisis e interferencias específicas.

Además, autores como Guzzo (1999); Alvarez (2004); Braga (2005); Loboda e De Angelis (2005); Caporusso e Matias (2008); Nucci (2008) e; Moraes (2018) subrayan tres índices como fundamentales para ese entendimiento, siendo el: a) **IAVp** – Índice de Áreas Verdes en función del tamaño de la población, expreso en km^2 o m^2 , evaluando la relación de los “Espacios Verdes de utilización pública” y la cantidad de habitantes; b) **IAVs** – Índice referente al total de Áreas Verdes en función de la superficie total de la ciudad (IAVs) y; c) Índice de Cobertura Vegetal, donde para el cálculo es contabilizado toda la cobertura vegetal de la extensión urbana, o mismo de un barrio, siendo el resultado mensurado en km^2 o m^2 . El ICV es distinto del IAV porque considera todas las extensiones de vegetación, aún que sea la arborización de calles o áreas verdes de uso particular.

Delante del expuesto, se puede observar que algunos autores consideran en sus cálculos solamente las Áreas Verdes Públicas, otros hacen análisis en conjunto con las Particulares. Algunos se preocupan con la cuestión puramente cuantitativa de los índices, al paso que otros abordan, también, el cualitativo en el sentido de averiguar la accesibilidad y las condiciones ambientales de esos espacios. Al fin, la discusión es bastante larga, y lo que refuerza es la necesidad de investigaciones en el sentido de establecer el diálogo para la padronización de ese marco de referencia conceptual a los métodos de representación y análisis espacial, para que las propuestas establecidas para un determinado espacio geográfico puedan servir de parámetro de comparación con otros estudios y realidades.

En ese sentido, el presente artículo tiene como objetivo evaluar cualitativa y cuantitativamente los Espacios Libres Urbanos, la Arborización Urbana y Verde Viario y sus Rayos de Influencia a partir del análisis de dos microcuencas urbanas del municipio de Ourinhos/SP – el riachuelo Aguas de la Veada y la del riachuelo Furnas – por medio de técnicas del análisis espacial, con la perspectiva de subsidiar el Plan Director Municipal con Políticas de

sustentabilidad en la Gestión Urbana.

2. MÉTODOS Y TÉCNICAS

2.1 Área de Investigación

El municipio de Ourinhos/SP está localizado en la porción sudoeste del Departamento de SP. Con un área territorial de 282 Km² (42 km² urbana y 240 km² rural), Ourinhos/SP se encuentra inserto en la Región Administrativa (RA) de la ciudad de Marília, que es compuesta por 4 (cuatro) Sede de Regiones del Gobierno (RG), siendo las ciudades de Assis, Marília, Tupã y Ourinhos; y en la 17ma Unidad de Gerenciamiento de Recursos Hídricos del Departamento de São Paulo/SP, denominado Médio Paranapanema (UGRHI –MP)¹, subdividida por las cinco grandes cuencas hidrográficas – Pardo, Turvo, Novo, Pari, Capivara –, además de los tributarios hasta 3er orden provenientes del río Paranapanema (ZACHARIAS, 2006, 2010). También, Ourinhos/SP cuenta con 9 (nueve) microcuencas urbanas (Tabla 1), cuya área total drena el municipio en 69,9km², donde de esos 42km² integran su paisaje urbano y los demás 27,9 km² integran su paisaje rural (MORAES, 2018).

Tabla 1 – Áreas de microcuencas de los riachuelos Águas da Veada y Furnas

Riachuelo	Área (km ²)
Águas da Veada	2,3
Furnas	15,5
Christoni	4,0
Chumbeadinha	7,1
Jacu	2,5
Jacuzinho	14,9
Monjolinho	4,5
Paranapanema (tributários 3er orden)	7,3
Pardo	11,8
Total	69,9

Fuente: MORAES (2018), Adaptado por los autores (2020)

Específicamente sobre las microcuencas de estudio (figura 1), se puede constatar que el riachuelo Aguas de Veada posee un área de 2,3 km², completamente inserta en la zona urbana. Empero, al largo de su extensión es una cuenca que presenta rarefacción urbana, con evidencias de impactos ambientales ocasionados por el depósito irregular de basura, erosión y sedimentación, problemas que evidencian necesidades de gestión urbana con el fin de lograr una ciudad sostenible. Al paso que, la microcuenca del riachuelo Furnas, con 15,5 km², tiene apenas 55% de su área total en la zona urbana. Por su gran extensión, abriga muchos barrios y, por eso, tiene realidades mucho más diversas cuando en comparación a la del riachuelo Aguas de Veada. En ella, se registran, por ejemplo, distintos Espacios Verdes con estados de conservación y equipamientos diversificados, su cobertura va desde la región central hasta el límite de la zona urbana. Está presente en esa microcuenca la línea férrea y el recinto de explosiones, además, fueron averiguados brotes de esquistosomiasis e hay que considerar, igualmente, la canalización parcial del tramo urbano.

¹ Definida por la ley nº 9.034/94, la UGRHI-MP presenta un área total de 16.736 km².

2.1 Camino Metodológico

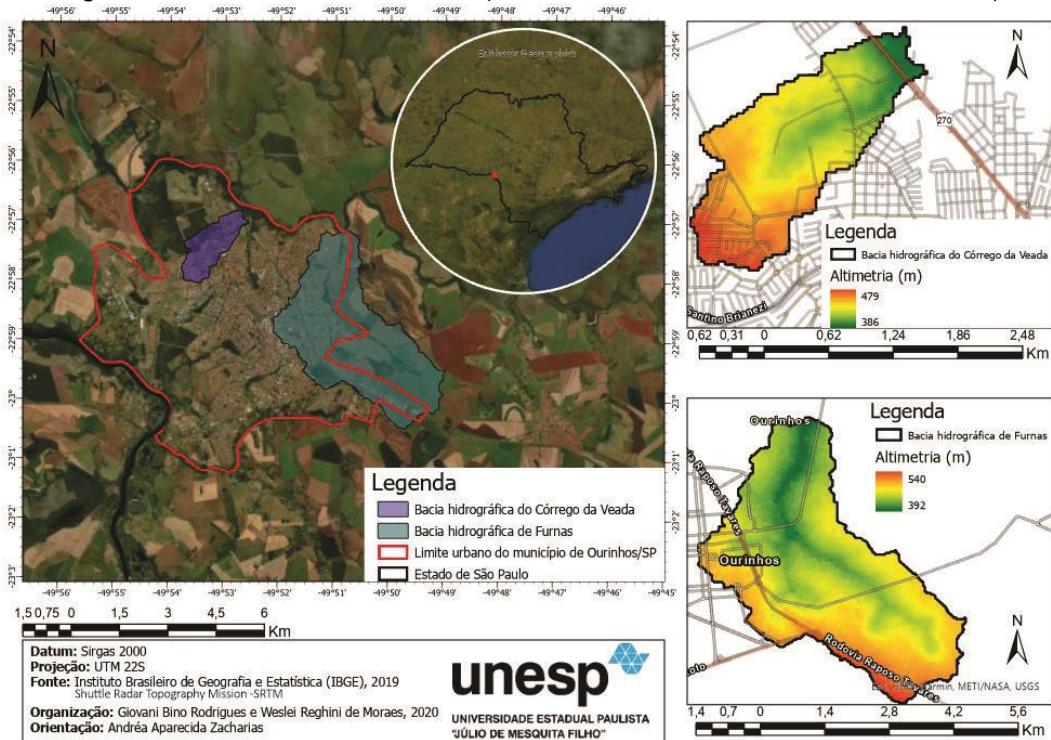
Las técnicas del análisis espacial utilizaron como fundamentación teórico-metodológica las propuestas presentadas por Moraes (2019) que recomienda la utilización del Índice de Áreas Verdes en función del total de población (IAVp), del Índice de Áreas Verdes en Función de la Superficie Total de la Ciudad (IAVs) y del Índice de Cobertura Vegetal (ICV), considerando los valores poblacionales originarios de los indicativos censitarios de 2010 del IBGE, acerca de un área de estudio, para obtener el mejor diagnóstico cualitativo y cuantitativo sobre el tema para auxiliar la gestión urbana.

a) Base Cartográfica de los Mapas Temáticos

La base de los mapas temáticos fue construida a partir de: **a)** base cartográfica (archivo dwg), producido en el 2015, en la escala cartográfica de 1:50.000, fornecido por la Alcaldía Municipal de Ourinhos conteniendo la planta catastral de la zona urbana, barrios, terrenos, calles, carreteras y ferrovías; **b)** Imagen *Landsat 8*, de la Plataforma *Google Earth*, con resolución espacial de 15 y 30 metros y; **c)** base en *shapefile* del área urbana de los indicativos censitarios del Censo Demográfico (IBGE, 2010). Para la elaboración de las bases fue utilizado el Sistema de Información Geográfica (SIG) *Quantum Gis 2.18* (Essen), al paso que la creación del banco de datos con tablas y gráficos se utilizó el Excel 2016.

Al fin, las escalas cartográficas adoptadas fueron: a) **1: 25.000 (meso)**, semi detallada, para todos los mapeos temáticos del análisis de la microcuenca del riachuelo Furnas, en virtud de la dimensión de su área (15 km²). Así, si la escala fuera ampliada el mapeo resultaría fragmentado en distintos documentos cartográficos. Situación que ha hecho con que se optase por una escala semi detalle y que contemplase toda la extensión del área de estudio; b) **1: 10.000 (micro)**, detallada para todos los mapeos temáticos necesarios para el estudio del riachuelo Aguas de Veada, en razón del área de su microcuenca ser de poco más de 2km², posibilitando el mapeo detallado en un único mapa y/o escenario gráfico.

Figura 1 – Localização do Área de Estudo (EJEMPLO – PRONTO SERÁ INSERTADO LA DEL ÁREA)



Fuente: Autores (2020)

b) Trabajo de Campo en la Aferición de los Espacios Libres Urbanos

Los trabajos de campo fueron necesarios para averiguar estructura, cantidad, calidad y donde se ubican los Espacios Libres de las microcuencas en estudio, cuya afericiones consistieron en apuntamientos y registros fotográficos sobre la temática abordada. El análisis cualitativo no ha incluso rotondas y canteros, sin embargo, esas estructuras serán consideradas en el abordaje cuantitativo de los Espacios Libres Urbanos.

En el objetivo de organizar el campo, fue desarrollada una ficha modelo (Cuadro II) para padronizar y hacer más eficiente el proceso de recolecta de las informaciones. Con ella, se han registrado datos referentes a cada espacio libre visitado, con la intención de facilitar la comparación entre ellos y evaluar aspectos cualitativos y cuantitativos. Durante las actividades, se ha registrado la presencia y el estado de conservación de bienes como bancos, equipamientos de gimnástica, baños públicos, fuentes de agua, canchas, canchas de fútbol, finalmente, equipamientos que puedan traer a la población recreación, descanso, contemplación, practica de deporte y socialización.

Con la finalidad de establecer índices de disponibilidad e inclusión de los Espacios Libres, fueron visitados todos los puntos presentes en las microcuencas de los riachuelos Aguas de Veada y Furnas. El preparo del trabajo de campo consistió en la observación de imágenes satelitales del *Google Earth* para identificación de los Espacios Libres. En ese momento, fue también fundamental la utilización del *Google Maps* para definir el itinerario del campo, pues, al final de la recolecta, fue registrada una ruta de poco más de 100

kilometros en el interior del Espacio Urbano².

Teniendo por base las fichas del campo en conjunto con las fotografías y lecturas del paisaje por parte de los investigadores, fueron elaborados los Mapas con la Caracterización de los Espacios Libres del Riachuelo Aguas de Veada (figura 2) y Riachuelo Furnas (Figura 3).

Cuadro II – Modelo da Ficha del Campo para la recoleta e registro de las informaciones referentes a los Espacios Libres

Ficha del campo – Espacios Libres														
Tipo	Nombre	Baño		Bancos		Bebedero		Iluminación		Permeable		Equipamiento de Gimnástica		Otros/ Observaciones
		S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	
Plaza	Melo Peixoto	X		X			X	X		X	X		X	Parte significativa de la plaza es impermeabilizada.
Espacio Libre	Sin Nombre Queda en el Jardín Guaporé (fotos 83 a 92)		X		X		X		X	X		X		Posee cancha de fútbol; cuadra de arena; equipamiento de gimnástica y juguetes para niños; mal estado de conservación.

Fuente: Moraes (2018), adaptada por los autores (2020)

c) Cálculo de los IAVp, IAVs e ICV

Para obtener informaciones acerca de las áreas verdes urbanas, cuya importancia es justificada por el potencial en propiciar calidad ambiental a la población, se ha especializado también, en los mapas – a través de la técnica *buffer* – las áreas de mata ciliar, de acuerdo con la legislación ambiental (Ley Federal Nº 12.651/2012) para las dos microcuencas en investigación. La calidad ambiental es dependiente de los procesos socio ambientales y tiene relación con el confort, en términos ecológicos, biológicos, económicos, tipológicos, tecnológicos y estéticos, en el ambiente urbano, según Caporusso e Matias (2008), cuando evidencian que las áreas verdes amenizan las consecuencias negativas de la urbanización e influyen directamente en la calidad de vida.

La elaboración de los mapeos fue realizada en el *Qgis*, recurso que ha permitido el acceso a imágenes satelitales directamente del ambiente del programa (imagen de *Google* de 2016) para la acuidad visual. El camino para accionar este recurso es: barra de herramientas/web/open layers plugin/Google maps/Google satellite.

² Necesario aclarar que los mapas de las dos microcuencas existen polígonos representando espacios libres que no están numerados y que no fueron incluidos en la recoleta del campo por representaren las rotondas, cancheros centrales o mismo Espacios Libres con o sin arborización, sin embargo, sin bancos, fuentes de aguas o cualquier otro tipo de equipamiento que pueda atraer la población. Hay, también, en los mapas, Espacios Libres que no fueron calificados y representados por fotografías por no poseer características de plazas o parques, no asumiendo, así, la función de recreación.

Los datos referentes a la arborización urbana, verde viario y mata fueron obtenidos a través de la suma de las áreas de los polígonos referentes a tales características en el ambiente del *Qgis*, en donde a partir de ellos fueron elaborados los: a) Índice de área verde en función de la población (IAVp); b) Índice de área verde en función de la superficie de la cuenca (IAVs) y; c) Índice de Cobertura Vegetal (ICV). Entonces, fue realizada una clasificación manual de los árboles que componen la arborización urbana, el verde viario y las áreas de matas ciliares para las dos microcuencas en investigación (figuras 4 y 5).

d) Cálculos de los Rayos de Influencia

El mapa de los rayos de influencia de los espacios libres (figura 6 y 7) proporciona la lectura espacial de como los Espacios Libres realmente impactan en la calidad de vida urbana por medio de la perspectiva de la accesibilidad de toda la población. De acuerdo con Braga y Jesus (2005), Fontes y Shimbo (2003) y Russo, (2005), los mapas de rayos de influencia, en el análisis ambiental, trabajan con la perspectiva del alcance que se refiere al acceso de la población a los espacios libres.

En esa línea de raciocinio, se debe considerar la distancia entre las residencias y los espacios libres, si hay avenidas con mucho movimiento, líneas férreas o cualesquier otros obstáculos que dificulten el libre tránsito poblacional y, a partir de eso, ampliar o reducir los rayos de influencia. Así, los rayos de influencia de los espacios libres fueron establecidos a través de la generación de un *buffer* según las recomendaciones de los autores antes mencionados.

Según Russo (2005), es importante calcular el índice de Proximidad de las Áreas Verdes (IPAV) para analizar la cobertura de los espacios libres en el área de investigación. El autor elabora su cálculo a partir de los rayos de 300 metros, en que según la metodología de Fontes y Shimbo (2003), trae la perspectiva de la categoría de “parques de vecindad”. Adoptando este procedimiento, este trabajo llegó al IPAV300, calculando la siguiente manera:

$$IPAV300 = \frac{\text{área de influencia con rayo de 300 metros adentro del área de investigación}}{\text{área total considerada}} \quad (1)$$

El resultado de la división de los rayos de 300 metros por el área de la microcuenca debe ser convertido en el IPAV que abarca los valores de 0 y 1, siendo 1 el valor ideal cobertura de las áreas verdes que equivaldría a 100% de microcuencas. En la ocurrencia de sobre posición de los rayos de influencia de distintos Espacios Libres, es necesario desquitar los valores de las áreas sobre puestas. En el caso del riachuelo Aguas de Veada, no hubo sobre posición, diferentemente del riachuelo Furnas.

3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1 Mapas con la caracterización de los Espacios Libres

Observando la **figura 2**, se constata que son pocos los Espacios Libres de utilización pública en la microcuenca de Aguas de Veada. Hay presencia más significativa de canteros, rotondas y traviesas arborizadas, que detienen la función ecológica porque son permeables,

pero que no funcionan como locales destinados a la recreación.

La plaza Alberto Marques (imágenes de 1 hasta 3 en el mapa), conocida como Señor Liberto, queda en el barrio Jardín del Sol II, en las proximidades del barrio Jardín Industrial y cuenta con área reducida. Dispone de bancos de concreto, equipamientos de gimnastica, iluminación, caminos en piso ecológico, árboles y gramas. Carecen de baños públicos y fuentes de agua para desedentación. Otra información recogida en el campo es la presencia de basura depositada por la población.

En la imagen 4 es verificada una típica rotonda con flores y algunos árboles aún en desarrollo. El espacio libre que queda en el barrio Jardín Paineiras (imágenes de 5 hasta 9) posee características como bancos de concretos, caminos de concreto, iluminación, gramas, árboles y equipamiento de gimnastica. Pero, no hay baños públicos, la fuente para desedentación está sin llave y son evidentes señales de deterioración de los equipamientos de gimnastica, al que se indica, por vandalismo. Se ha registrado también un pequeño depósito de materiales de construcción.

No hay otros Espacios Libres de utilización pública con las mismas características de los dos citados anteriormente en el área de investigación, a pesar de esa cubrir distintos barrios como Jardín Santa Fe, Santa Fe IV, Paineiras, Jardín del Sol, Jardín del Sol II y Jardín Industrial. Los demás Espacios Libres existentes son caracterizados como áreas verdes, sin embargo, poseen área reducida y no ofrecen posibilidad de recreación, como está representado por la imagen 10 del mapa que, empero, es utilizada para la siembra de yuca, calabaza, papaya y caña.

Por la figura 3 son diversos los Espacios Libres que constan de la microcuenca del riachuelo Furnas, visto que esta cubre 18 (dezoito) barrios del Municipio.

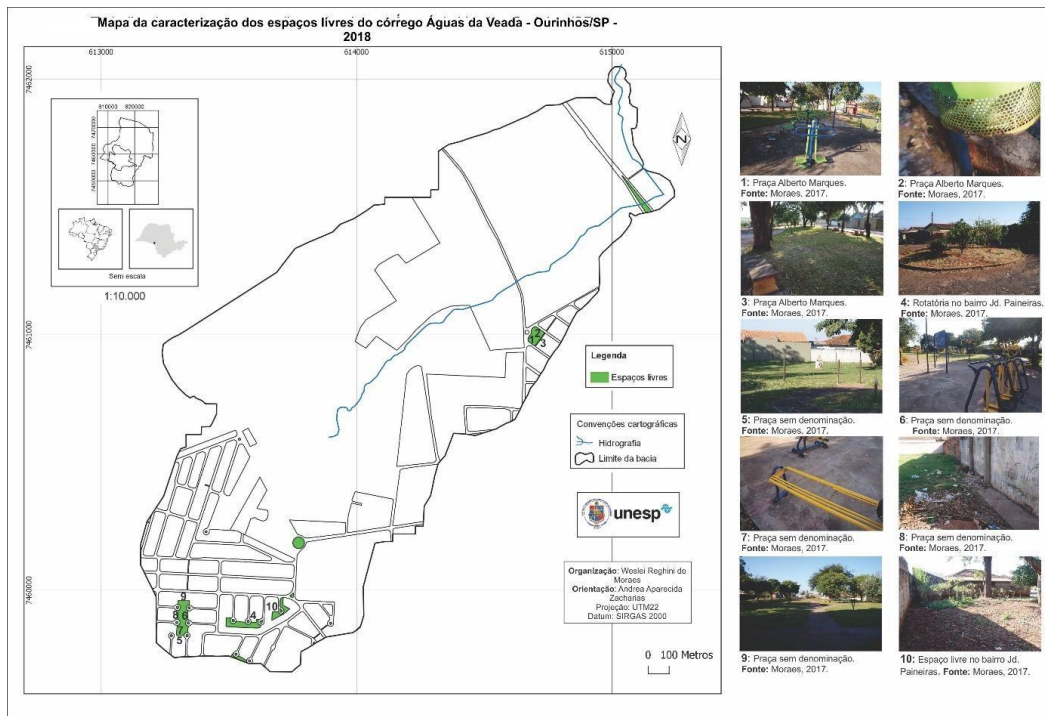
La plaza de la Santa Casa (imagen 1) de Ourinhos tiene como características principales la presencia de bancos y mesas de concreto y caminos de concreto. Hay pocas áreas permeables y se notan diversos *trailers* que sirven refrigerios, ofreciendo una opción de alimentación a las personas que buscan los servicios de salud de la Santa Casa, como principal público-objetivo.

La plaza Melo Peixoto (imagen 2) está localizada en el centro de Ourinhos y presenta gran parte de su área impermeabilizada. En ella están presentes bancos de concreto, arborización de gran porte, iluminación y baños. No están presentes bebederos, solamente llaves.

Al otro lado del Club Atlético Ourinhense (CAO) queda la plaza José Cardinali Meder (imagen 3), con amplias áreas de grama, árboles de gran porte, bancos de concreto, iluminación y un quiosco que delimitan los canteros y de algunos de los bancos que estaban rotos.

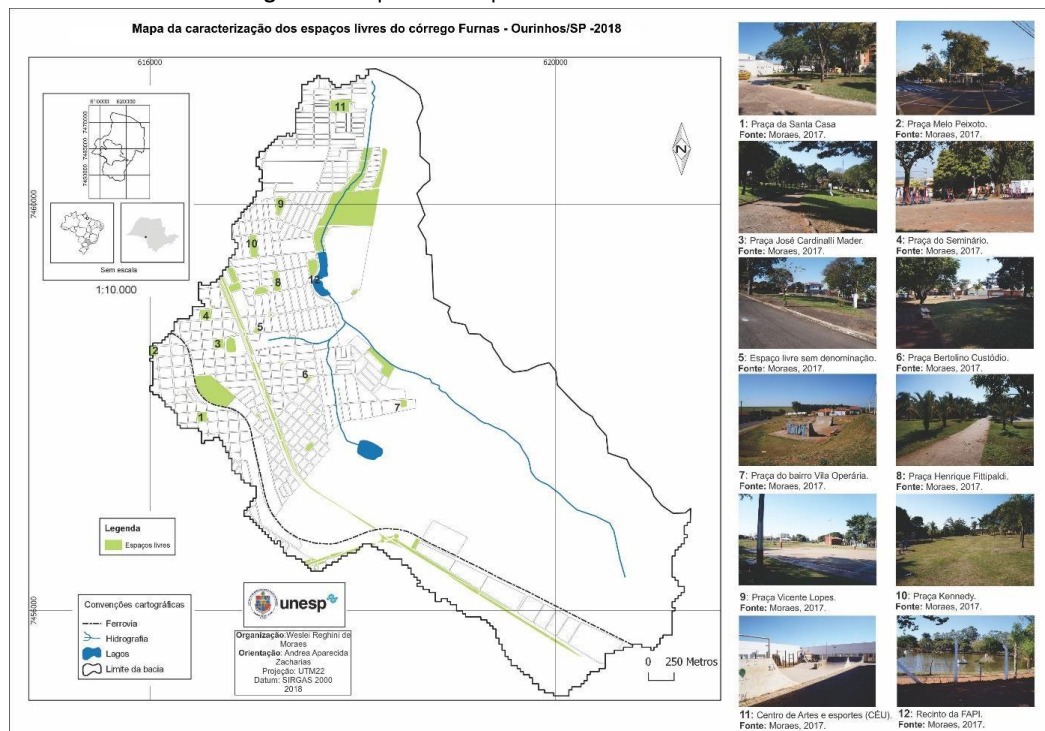
La plaza del Seminário (imagen 4) tiene bancos de concreto, iluminación y equipamientos de gimnastica. Hay diversas áreas permeables, sin embargo, predomina la impermeabilización. Es necesario decir, igualmente, que hay *trailers* en los cuales se venden refrigerios, empero, diferentemente de la plaza de la Santa Casa, acá las estructuras comerciales están adentro del perímetro del espacio libre.

Figura 2 - Mapa de los Espacios Libres – Riachuelo Aguas da Veada.



Organización: MORAES (2018)

Figura 3 - Mapa de los Espacios Libres - riachuelo Furnas



Organización: MORAES (2018)

Entre el CAO y la naciente de uno de los afluentes del riachuelo Furnas hay un espacio libre sin denominación (imagen 5). Su área está prácticamente toda cubierta por gramas y son registrados bancos de concreto en su alrededor. Otro dato importante de esa área es que la

vegetación de árboles se hace presente solamente como verde viario. En el barrio Villa Buena Esperanza se ubica la plaza Bertolino Custódio (imagen 6), una de las pocas plazas que presenta placa de identificación. Esa plaza tiene bancos de concreto, iluminación y arborización de gran porte.

La plaza del barrio Villa Operaria (imagen 7) cuenta con equipamientos como pista de skate, mesas y bancos de concretos y juegos de madera como columpios y tobogán. Su área es mayoritariamente permeable, sin embargo, hace falta iluminación adecuada, visto que la única fuente de luz son los postes de las canchas que quedan al lado opuesto de la calle.

Ubicada en el barrio Villa Sandano, está la plaza Henrique Fittipaldi (imagen 8) dotada de caminos concretados, juguetes de madera en mal estado de conservación, pista de *skate*, bancos y mesas de concreto e iluminación. Se destaca que la permeabilidad prevalece en ese espacio libre y que, durante el campo, se observó que es un espacio bastante frecuentado para la práctica del *skate* y patins, además de haber adultos acompañando niños para la práctica de actividades de recreación. La plaza Vicente Lopes (imagen 9) queda en el barrio Jardín Europa y posee cancha de fútbol, cancha polideportivas, bancos, arborización de gran porte, caminos de concreto e iluminación. La cancha polideportiva presenta problemas como falta de pintura y pavimento, postes de fútbol sala sin red, tablas de básquet con maderas muy deterioradas y sin aros.

También en el barrio Jardín Europa, está la plaza Kennedy (imagen 10) con grandes extensiones de grama, cancha de fútbol y cancha polideportiva, siendo que esta no se encuentra bien conservada. Durante el campo se ha averiguado que el espacio libre es muy utilizado por niños y adolescentes que juegan de volar cometas. En el barrio Rincón de los Pajaros hay el Centro de Artes y Deportes Unificados (CDU), (imagen 11) que posee rampa de *skate*, cancha polideportiva cubierta, biblioteca, *playground* y equipamientos de gimnastica. Al alrededor del edificio de administración y de la cancha hay bancos de concreto y fuentes de agua para desedentación. En el recinto del Parque Olavo Ferreira de Sá (imagen 12), hay dos gran lagos artificiales, pistas de caminadas hechas de concreto, fuentes de agua y hidropedal. Es común observar personas pescando en el local.

De todos los Espacios Libres visitados en la microcuenca, solamente la plaza Melo Peixoto, en la región central, dispone de baños públicos. La Plaza del Seminario, que queda en el barrio Villa Mano, posee una taza que estaba en mal estado de conservación y fue demolido.

Con mucha frecuencia se ha registrado la presencia de bancos de concreto y caminos concretados, sin embargo, las fuentes de agua para desedentación no son abundantes, cubriendo solamente un percentil de 25% de los Espacios Libres. En lo que se refiere a la iluminación, prácticamente todos los Espacios Libres poseen esa infraestructura. A pesar de eso, el análisis no está, sólidamente, basada en el carácter cualitativo, teniendo en vista que las visitas a los locales de campo ocurrieron durante el día. La ausencia física de equipamientos de iluminación solamente fue constatada en la plaza localizada en el barrio Villa Operaria. Además de eso, 75% de los locales visitados son, predominantemente, permeables y 40% de ellos tiene equipamientos de gimnastica.

Pocos son los Espacios Libres que cuentan con canchas polideportivas y aquellas no están en buen estado de conservación, dejando a desear en aspectos como manutención de la pintura, redes de fútbol, mástiles de vóleibol, aros de básquet, siendo que las tablas también se

encuentran deterioradas. El mismo vale para los campos de fútbol que poseen solamente la grama y el gol, no teniendo redes y, tampoco, red de metal para evitar que las pelotas sean lanzadas en la calle.

3.2 Mapas de Arborización, Verde Viario y Mata Ciliar Urbanos

El mapa de arborización urbana y verde viario es parte integrante del análisis del índice de vegetación por habitantes. Así, la arborización urbana cubre toda vegetación de porte arbóreo ubicada en espacios públicos o particulares, fundamentalmente permeables, y el verde viario es relativo a los árboles localizados en aceras. Tal distinción sigue las recomendaciones de Braga y Jesus (2005), Lima *et al* (1994) y Loboda y De Angelis (2005), en el sentido de que a pesar de que contribuyen con el aspecto paisajista, no integran los sistemas de áreas verdes porque están plantados en aceras y, consecuentemente, marcadas por la impermeabilización.

Observando la tabla 2, se constata que los índices de áreas verdes y de cobertura vegetal son bajos y eso influye directamente en la calidad socio ambiental de la microcuenca. El IAVp, por ejemplo, está muy abajo de lo recomendado que es de 15m²/hab³⁴. A partir de ese resultado se ha notado que los Espacios Libres existentes en conjunto con la arborización urbana, son aún insuficientes para atigrir el mínimo esperado para garantizar la calidad de vida de los habitantes. Así siendo, los parques lineares pueden ampliar los índices de áreas verdes y ofrecer espacios de recreación y contemplación a sus usuarios. Ese diagnóstico queda aún más evidente observando el Mapa de Arborización Urbana, Verde Viario y Mata Ciliar del riachuelo (figura 4), donde se constata el déficit de vegetación sufrido por la microcuenca.

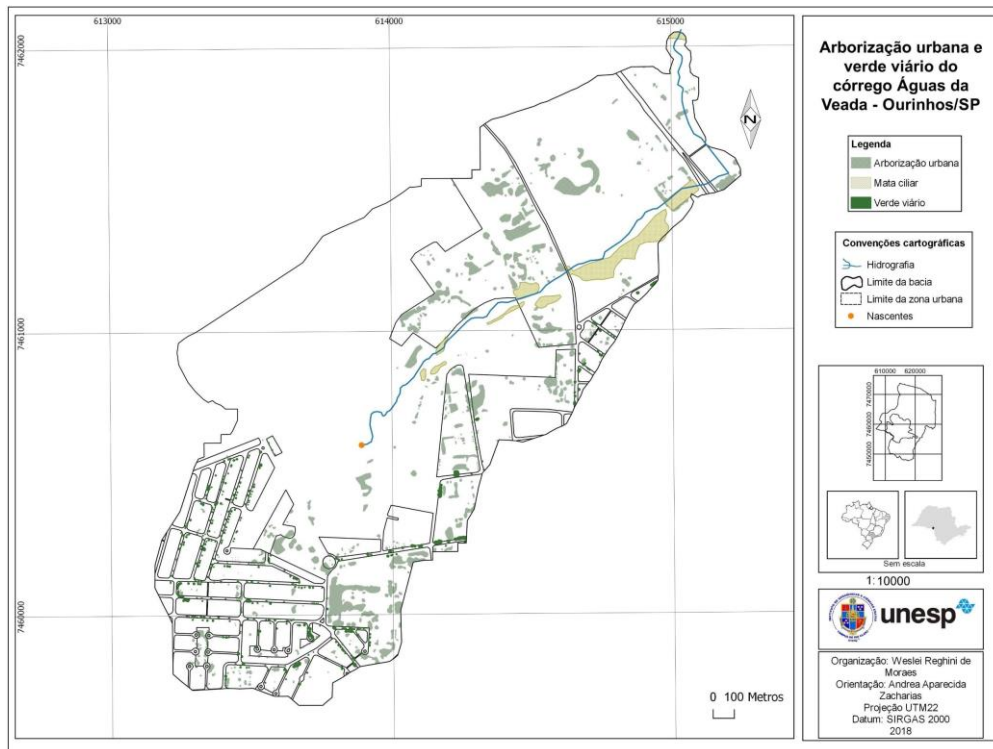
Tabla 2 - Índices de Vegetación de la microcuenca del riachuelo Aguas da Veada

Arborização urbana, verde viário e mata ciliar do córrego Águas da Veada							
Área de la cuenca km ²	Arborización urbana m ²	Verde viario m ²	Mata ciliar m ²	Población	IAVp m ²	IAVs m ²	ICV m ²
2,3	133.993,3	13.363,89	338	8.650	0,05	2,09	56,0
Valores Recomendables (IVAp, IAVs e ICV)					15	-	-

Fuente: MORAES (2018)

³ Este valor de IAVp fue el único índice cuya referencia, que es adoptada por la Sociedad Brasileña de Arborización Urbana (SBAU), fue expreso numéricamente en la bibliografía consultada. Los demás, IAVs, ICV y IPAV no reciben valores de referencia, visto que todos los autores que trabajan con el tema refuerzan la idea de que es necesario pensar en los índices individualmente para cada área de investigación.

Figura 4 – Arborización Urbana, Verde Viario y Mata Ciliar del riachuelo Aguas de Veada



Organización: MORAES (2018)

Los datos referentes a las microcuencas del riachuelo Furnas están expresos en la tabla 3 y demuestran que, así como en el riachuelo Agua de Veada, los valores están muy abajo del ideal. Es importante hacer un aviso cuanto al ICV, porque el valor expreso en la tabla fue obtenido utilizando como base el área total de la microcuenca, resultando en $0,02\text{m}^2/\text{hab}$. Sin embargo, cuando se considera solamente el área urbano ($8,545\text{ km}^2$) el valor del ICV pasa a ser de $0,09\text{ m}^2/\text{hab}$., valor también poco expresivo.

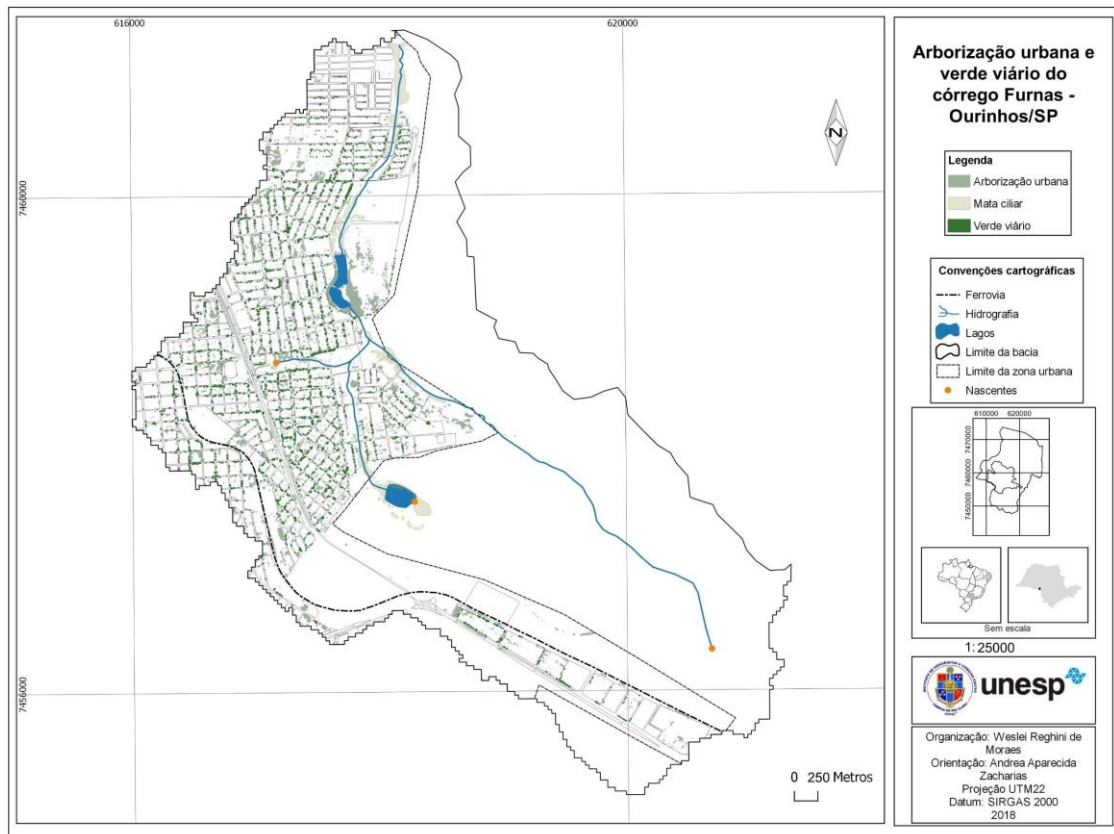
Tabla 3 - Índices de Vegetación de la microcuenca del riachuelo Furnas

Arborización urbana, verde viario y mata ciliar del riachuelo Furnas								
Área de la cuenca km^2	Área urbana km^2	Arborización urbana m^2	Verde viario m^2	Mata ciliar m^2	Población	IAVp m^2	IAVs m^2	ICV m^2
15,505	8,545	418	120	281	28,264	0,02	0,05	0,02
Valores Recomendables (IVAp, IAVs e ICV)						15	-	-

FUENTE: MORAES (2018)

Observando el Mapa de Arborización Urbana, Verde Viario y Mata Ciliar del riachuelo Furnas (Figura 5) se nota que hay mucho más Espacios Libres, se comparado a los datos de la microcuenca del riachuelo Aguas de Veada. Empero, los índices de vegetación están abajo debido a la mayor área de su micro cuenca y a la mayor cantidad de población residente ($28,26\text{ hab}/\text{km}^2$) haciendo con que los datos se parezcan menos significativos. El que queda muy evidente es que en ambas las microcuencas investigadas los índices de vegetación y de Espacios Libres están muy abajo del necesario para garantizar la calidad ambiental y de vida urbana.

Figura 5 - Arborización Urbana, Verde Viario y Mata Ciliar del riachuelo Furnas



Organización: MORAES (2018)

3.3 Mapas de los Rayos de Influencia de los Espacios

Los valores de los rayos de influencia de los Espacios Libres de la microcuenca están organizados en la tabla 4 y nos demuestran que 94,3% de su área no es atendida por la presencia de Espacios Libres de recreación (figura 6). No hubo superposición de polígonos de los rayos de influencia, sin embargo, se hace el resalvo de que el límite de la cuenca intervino en su formato, visto que los rayos atingen otras microcuencas.

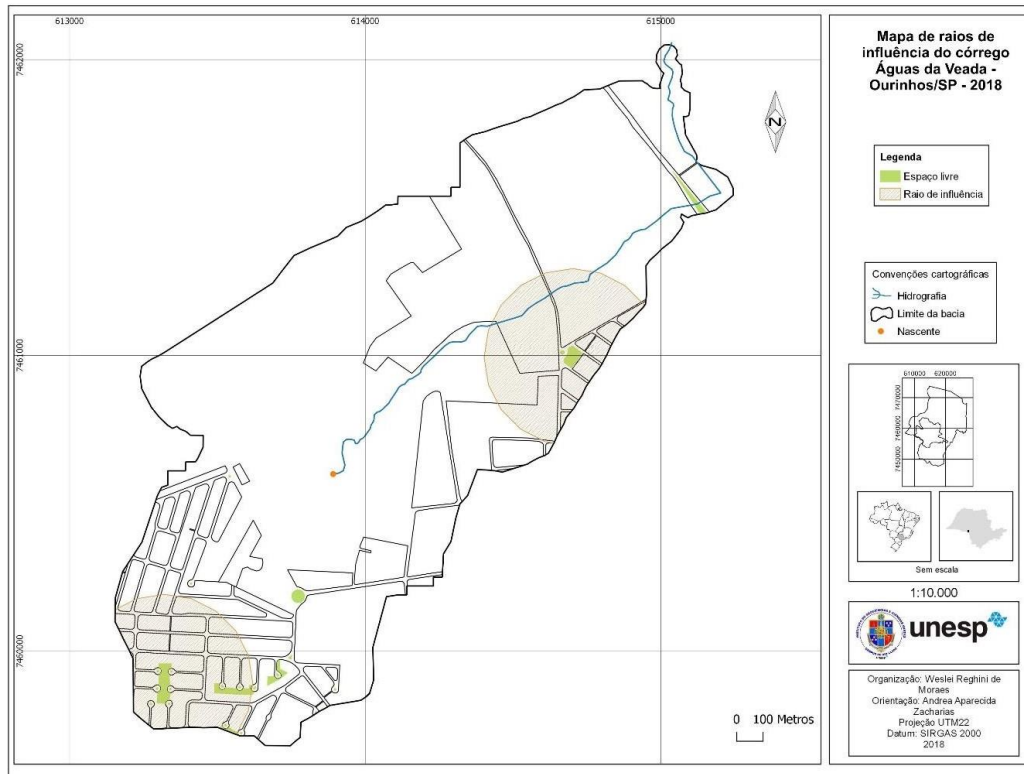
La cuestión de los rayos de influencia, cuando considerada conjuntamente al estado de conservación, y a los equipamientos de recreación presente en los dos Espacios Libres del área de investigación, nos dan la dimensión del déficit cualitativo y cuantitativo enfrentado por la población residente en el local.

Tabla 4 - Área de Influencia de los Espacios Libres del riachuelo Aguas da Veada

Valores de las áreas de influencia y porcentual de ocupación en el área de investigación	
Área de influencia m ²	%
196	8,47
167	7,21
Total	363
	15,68

FUENTE: MORAES (2018)

Figura 6 – Mapa de los Rayos de influencia de los Espacios Libres – riachuelo Águas da Veada



Organización: MORAES (2018)

La tabla 5 demuestra valores en área y en porcentual de la microcuenca del riachuelo Furnas que, por ocupar un área de aproximadamente 15,5 km², es dotada de distintos Espacios Libres, siendo 12 de ellos provenientes de equipamientos de recreación, áreas de descanso, bancos, equipamientos de gimnastica, canchas de fútbol. Fueron evaluados todos los Espacios Libres como tales características y sus respectivos rayos de influencia y, posteriormente, esos rayos fueron adecuados a las limitaciones impuestas por la carretera Raposo Tavares y por la línea férrea, además del propio límite de la cuenca (**Figura 7**).

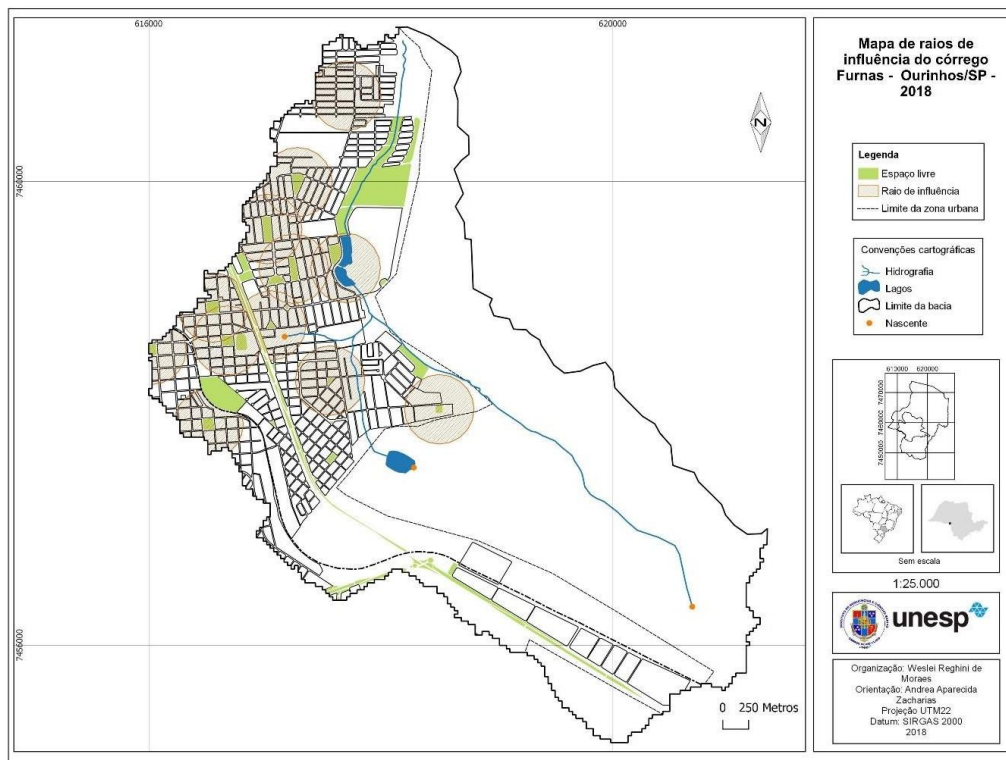
En la microcuenca del riachuelo Furnas, solamente 55% están realmente insertos en la macrozona urbana y los 45% restantes se ubican en la macrozona rural. La suma de las superposiciones de los rayos de influencia resultó en el valor de 238 m², que fue sustraído del área total de 2.920 m², culminando en el valor de 2.682 m², que corresponde a 17,29% del área total de la microcuenca. Ese porcentual representa un IPAV de 0,17. Por otro lado, cuando se toma por base solamente el recorte de la macrozona urbana como área de investigación, el IPAV pasa a ser de 0,31 (figura 7).

**Tabla 5 - Área de Influencia de los Espacios Libres del riachuelo Furnas
Valores de las áreas de influencia y porcentual de ocupación en la área de investigación**

	Área de influencia m ²	%
	190	1,20
	109	0,72
	281	1,80
	281	1,80
	281	1,80
	252	1,62
	271	1,74
	277	1,78
	269	1,73
	223	1,43
	205	1,31
	281	1,80
Total	2.920	18,73

FUENTE: MORAES (2018)

Figura 7 - Mapa de Rayos de influencia de los Espacios Libres – riachuelo Furnas



Organización: MORAES (2018)

4. CONSIDERACIONES FINALES

Las investigaciones realizadas en la dos microcuenca adoptadas trajeron la posibilidad de un diagnostico cualitativo y cuantitativo de los Espacios Libres Urbanos. Se ha constatado que los Espacios de utilización pública de la microcuenca del riachuelo Aguas de Veada son cuantitativamente pequeños, una vez que su estado de conservación no colabora con el atendimento de las funciones socioambientales básicas. Los índices de arborización urbana, Espacios Libres y áreas verdes se han mostrado abajo del mínimo esperado y eso impacta negativamente en la calidad de vida de la población. Además, los rayos de influencia de los

Espacios Libres de recreación son poco expresivos cuando comparamos con el área total de la microcuenca, o sea, la mayor parte de la población que vive allí tiene dificultades de acceso a los referidos espacios.

Con relación a la microcuenca del riachuelo Furnas, se puede decir que la oferta cuantitativa de Espacios Libres de recreación es más grande, contando con variadas plazas, sin embargo, la calidad y la presencia de equipamientos urbanísticos en su interior deja a desear y la población no puede disponer de todos los beneficios que esos espacios traerían si fueron munidos de fuentes de agua, equipamientos de recreación bien conservados, sombras naturales, iluminación y bancos, por ejemplo. A pesar de eso, los rayos de influencia se han mostrado más inclusivos cuando comparamos a aquellos pertenecientes a Aguas de Veada. Eso se dio por el mayor volumen numérico de Espacios Libres de utilización pública.

Se cree que la metodología utilizada es eficiente y poco compleja, y se puede volver a aplicarla de manera satisfactoria en otras microcuencas de Ourinhos/SP, o hasta de cualquier otro municipio, respetando sus particularidades y especificidades para evaluar la calidad ambiental urbana y, así, proponer políticas públicas hacia a la Gestión Urbana que mitiguen soluciones a los posibles problemas encontrados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, R.; JESUS, S. C. **Análise espacial das áreas verdes urbanas da estância de Águas de São Pedro – SP.** Caminhos de Geografia, v. 18, nº 16, 2005, p. 207 – 224.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico.** 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-2020-censo4.html>

CAPORUSSO, D.; MATIAS, L. F. **Áreas urbanas: avaliação e proposta conceitual.** In: SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1. 2008. Rio Claro, SP. Anais... Rio Claro, SP: UNESP, 2008. p. 71 -87.

CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, P. C. D. **Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento.** In: 1º Congresso Brasileiro Sobre Arborização Urbana e 4º Encontro Nacional Sobre Arborização Urbana, Vitória, Espírito Santo, 1992, pp. 29 – 38.

ESCADA, M. I. S. **Utilização de técnicas de sensoriamento remoto para planejamento de espaços livres urbanos de uso coletivo.** Dissertação de Mestrado, apresentada ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campos, 1992.

FONTES, N.; SHIMBO, I. **Análise de indicadores para gestão e planejamento de espaços livres públicos de lazer:** município de Jaboticabal. X Encontro Nacional da ANPUR, Belo Horizonte, 2003.

GIORDANO, L. C.; RIEDEL, P. S. **Técnicas de SIG e sensoriamento remoto no planejamento ambiental de parques lineares.** Revista brasileira de cartografia, nº 58/02, Agosto, 2006. Disponível em: www.rbc.ufrj.br/_2006/58_02_04..htm. Acesso em: 18/01/08

GUZZO, P. **Estudo dos espaços livres de uso público da cidade de Ribeirão Preto/SP,** com detalhamento da cobertura vegetal e áreas verdes de dois setores urbanos. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente), UNESP – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1999, 125p.

LIMA, A. L. M. P. et al. **Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos.** Congresso Brasileiro de Arborização Urbana. São Luís/MA, 1994, pp. 539-553.

LOBODA, C. R.; DE ANGELIS, B. L. D. **Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções.** *Ambiência - Revista do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais*, v. 1 n. 1, p. 125-139, jan/jun. 2005.

MILANO, M. S. **A cidade, os espaços abertos e a vegetação**. In: Anais do Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, Vitória, 1992.

MORAES, W.R. **O estudo geoecológico como proposta para a criação de parques lineares em microbacias urbanas: um diagnóstico nas paisagens dos córregos Águas da Veada e Furnas do Município de Ourinhos/SP**. 2018. 130f. Dissertação (Mestre em Geografia) – IGCE – UNESP/Rio Claro. 2018.

MOURA, A. C. M. **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano**. 2ª ed. Belo Horizonte: Ed. da autora, 2005.

NUCCI, J. C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. Curitiba, O autor, 2008.

OLIVEIRA, L.A.; MASCARÓ, J. J. Análise da qualidade de vida urbana sob a ótica dos espaços públicos de lazer. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 7, n. 2, p.59- 69, abr./jun. 2007.

PIROLI, E. L. **Geoprocessamento aplicado ao estudo do uso da terra das áreas de preservação permanente dos corpos d'água da bacia hidrográfica do rio Pardo**. Tese (Livre docência em geografia), UNESP, Ourinhos, 2013.

RUSSO, R. A. Aplicação do indicador de proximidade de áreas verdes urbanas na cidade de Jaboticabal - SP. 2005. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

SOUSA, G. de B.; LOPES, W. G. R.; ALVES, M. R. da S.; MATOS, K. C. Uso e apropriação de Espaços Livres Públicos e seus Reflexos na Paisagem Cultural em Bairros Periféricos da Cidade de Teresina. In: TERRA, Carlos G.; ANDRADE, Rubens Oliveira (Orgs). Coleção Paisagens Culturais: Materialização da Paisagem através das Manifestações Sócio-Culturais. Rio de Janeiro: EBA Publicações, v. 1, p. 434-441. 2008.

ZACHARIAS, A. A. **Zoneamento ambiental e a representação cartográfica das unidades de Paisagens: propostas e subsídios para o Planejamento Ambiental do município de Ourinhos –SP**. 2006. 200f. Tese (Doutorado em Geografia) –IGCE –UNESP/Rio Claro. 2006.

ZACHARIAS, A. A. **A representação gráfica das unidades de paisagem no zoneamento ambiental**. Editora Unesp. São Paulo. 2010.

ZACHARIAS, A.A.; MORAES, W. R. **A cartografia de paisagem na síntese ambiental geoecológica para o inventário de parques lineares urbanos**. ANAIS (CD-ROOM). XXVII Congresso Brasileiro de Cartografia – CBC. Rio de Janeiro/RJ. 2017.