

**La docencia del paisajismo en los cursos de Arquitectura y Urbanismo:
infraestructura verde y azul ante el cambio climático**

Ana Carolina Carvalho Figueiredo

Profesora, UniABC, Brasil
ana.c.figueiredo@anhanguera.com

RESUMEN

El cambio climático global ya es una realidad que afecta al entorno urbano con bastante frecuencia y de forma repentina. Mientras tanto, el paisajismo es una ciencia y disciplina que estudia los espacios abiertos, especialmente en el contexto de las ciudades, pudiendo actuar sobre la implantación de infraestructuras verdes y azules en estas y, así, crear paisajes que ayuden a mitigar los grandes impactos de los cambios climáticos, especialmente a escala local. Por tanto, este artículo tiene como objetivo definir los términos infraestructura verde y azul y también señalar cómo la enseñanza de la disciplina del paisajismo en los cursos de arquitectura y urbanismo puede actuar en la formación de profesionales que apliquen estos recursos en áreas urbanas. También tiene como objetivo presentar ejemplos desarrollados por estudiantes de la disciplina del paisajismo con el uso de dichas infraestructuras. Para ello se utilizarán metodologías de investigación bibliográfica y estudio de casos, que al final del artículo dejarán clara la importancia de introducir a los estudiantes en esta discusión, para que luego puedan aplicar sus conceptos en la práctica profesional.

PALABRAS CLAVE: Paisajismo. Infraestructura verde. Calentamiento global.

INTRODUCCIÓN

El paisajismo está relacionado con el paisaje que, según Sandeville Júnior (2005), está relacionado con el término francés *paysage*. Señala que el término está tomado de los paisajistas holandeses del siglo XVI. Dado que la fotografía no existía, los pintores de ese período se encargaron de retratar los diferentes escenarios, produciendo su interpretación de la realidad del paisaje.

Este término también dio lugar a la disciplina del paisajismo, que es la ciencia relacionada con el estudio de las áreas libres en un entorno determinado, especialmente las ciudades. Arquitectos, ingenieros y botánicos son algunos de los profesionales involucrados en el estudio y producción del paisaje.

Sin embargo, las áreas urbanas y, en consecuencia, sus paisajes están en transición. El escenario del cambio climático global se ha debatido durante años y se sabe que ya son una realidad. En este contexto, en 1988, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) creó el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), con el objetivo de evaluar científicamente el cambio climático a nivel global, a través de una alianza con científicos de diversas regiones del mundo. Con sus evaluaciones periódicas, la agencia proporciona datos a los formuladores de políticas públicas sobre impactos y riesgos futuros, así como posibles acciones para mitigar y adaptarse al cambio climático (IPCC, 2020).

Mientras tanto, el informe más reciente presentado por el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas (UN / DESA) titulado *World Urbanization Prospects (WUP)*, brindó una descripción general de la urbanización actual y futura. Con más de 7 mil millones de habitantes en el mundo, la tasa de esta población que vive en áreas urbanas en 2020 ronda el 56,2%. En 1950, cuando datan los primeros datos, el 29,6% de la población mundial vivía en ciudades y este índice superó el 50% entre los años 2005 y 2010 (ONU, 2018).

Por tanto, los distintos profesionales que trabajan en el medio urbano deben ser capaces de afrontar los cambios que se han producido, así como mitigar los posibles efectos negativos de los mismos. Según Cormier y Pellegrino (2008), el arquitecto paisajista tiene un papel importante en la planificación urbana, proponiendo infraestructuras capaces de rescatar y ampliar la salud de las ciudades desde un punto de vista ambiental, económico y social.

Bonzi (2017), señala que en el siglo XX, la mayor parte de la infraestructura implantada consistía en infraestructura gris. Entre ellos, podemos mencionar las grandes redes de transporte por carretera para el flujo de la producción industrial, que se ubicó cada vez más cerca de las ciudades, incluso de las regiones portuarias, especialmente a partir de la década de 1950.

Guimarães et al. (2018), señalan que la infraestructura gris se extiende desde las grandes carreteras y líneas de tráfico hasta las áreas de estacionamiento creadas también para atender el contexto de expansión del transporte por carretera individual. Los autores, sin embargo, abordan la existencia de al menos otros tres tipos de estructuras en áreas urbanas. La infraestructura roja es la formada por edificios; el azul corresponde a las áreas de canales, ríos, lagos y lagunas, además de los recursos hídricos en su conjunto; y finalmente, la infraestructura verde se ocupa de las áreas verdes en las ciudades, como parques y plazas.

Al priorizar la instalación de infraestructura gris y roja en las ciudades, hubo un aumento de áreas impermeables, cambios en los sistemas de agua así como deforestación y desequilibrios ambientales en su conjunto. Con el cambio climático y la alta población de ciudades, este proceso se está expandiendo (BONZI, 2017).

Según un informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) publicado en 2018, la segunda causa principal de altas emisiones de contaminantes, calentamiento global y cambio climático es la deforestación. En este sentido, ha habido movimientos que buscan alternativas más sostenibles para la vida urbana.

Para ello, es importante que los profesionales responsables de actuar en el contexto urbano actual y futuro tengan un conocimiento adecuado sobre la existencia y posibilidad de implementar infraestructura verde y azul en las ciudades. Especialmente en el caso de los actuales alumnos del curso de arquitectura y urbanismo, es importante que conozcan las posibles alternativas para afrontar el paisaje no solo considerando la vegetación en sí, sino los grandes problemas globales como el cambio climático.

OBJETIVOS

Este trabajo tiene como objetivo principal la presentación de la importancia de la enseñanza del paisajismo en la carrera de pregrado en arquitectura y urbanismo como herramienta para planificar el paisaje de las ciudades y la implementación de la infraestructura verde y azul en las mismas.

También tiene como objetivos secundarios la definición de los términos infraestructura verde y azul y la presentación de ejemplos de docencia y aplicación de estos en la disciplina del paisajismo en la carrera de Grado en Arquitectura y Urbanismo.

METODOLOGÍA

Para lograr los objetivos presentados, este trabajo utiliza la siguiente metodología:

- Investigación bibliográfica: según Gil (1991) la investigación bibliográfica es aquella en la que la fuente principal es material ya publicado, en especial libros y artículos periódicos. Esta primera metodología debe aplicarse para comprender los conceptos de paisajismo, infraestructura verde

y azul y las tipologías de estas estructuras. También ayuda a comprender el estado del arte sobre la necesidad urbana de pensar en el paisajismo para reducir las presiones ambientales en las ciudades y viceversa.

- Estudio de caso: considerando el objetivo de presentar casos de aplicación de infraestructura verde y azul en proyectos desarrollados por estudiantes de la disciplina de paisajismo de la asignatura Arquitectura y Urbanismo, este artículo debe mostrar trabajos desarrollados durante el segundo semestre de 2020. Así, Es posible tener una primera visión general de cómo las ideas relacionadas con el paisajismo destinadas a mejorar los contextos urbanos se han aplicado en proyectos desarrollados por estudiantes, futuros profesionales.

RESULTADOS

En la enseñanza del paisajismo a los estudiantes del curso de arquitectura y urbanismo, es posible ampliar la comprensión de la implantación de la vegetación y el estudio de sus especies a la necesidad de crear grandes redes urbanas capaces de mitigar los impactos ambientales locales e incluso regionales del cambio climático. . Esto es posible con la intención de tratar las áreas del paisaje urbano como posibles lugares para la implementación de infraestructura verde y azul.

Para ello, se pueden presentar a los estudiantes referencias de proyectos como las propuestas de Silva Filho y Tosetti (2010) y Benedict y McMahon (2006). Ambos abordan la importancia de los espacios abiertos y los corredores verdes en la ciudad. Sirven, por un lado, como una forma de preservar los ecosistemas y mantener el agua y el aire limpios, y, por otro, como áreas para mejorar la salud de la población y el uso de transporte alternativo, como la bicicleta.

Este tipo de infraestructura verde y azul, ayuda en la recuperación de los sistemas de agua, reduce la necesidad de ampliar la infraestructura gris para satisfacer una alta demanda de vehículos, y también ayuda a contener inundaciones y reducir los daños causados a la fauna y la flora.

La idea de contener las inundaciones a través de la infraestructura verde y azul es fundamental para Franco (2010) y Herzog (2013), quienes señalan que la naturaleza puede reintegrarse a las ciudades a través de espacios multifuncionales, capaces de reducir áreas impermeables. Entre las soluciones propuestas, según Cormier y Pellegrino (2008) se encuentran biovalets, agua de lluvia, techos y muros verdes, jardines de lluvia, lechos de lluvia y pavimentos ecológicos.

Los jardines de lluvia son, según Morsh, Mascaró y Pandolfo (2017), camas que reciben el agua de lluvia, retienen y filtran el agua, minimizando la escorrentía. Pueden implantarse, por ejemplo, en el saliente de los aleros. Su diferencia con los lechos de lluvia es el tamaño, siendo los jardines de lluvia más grandes.

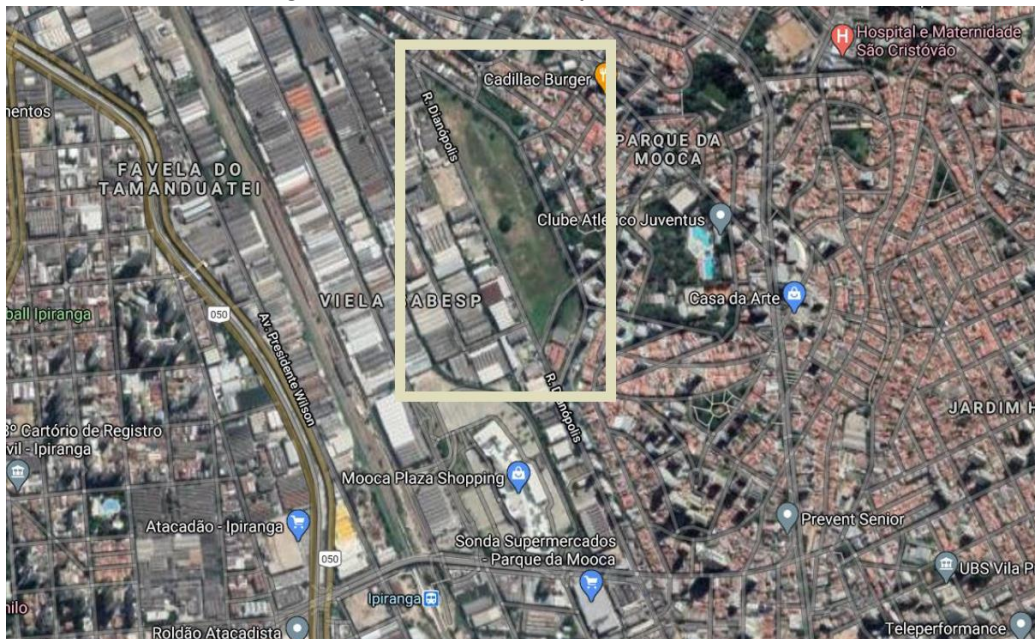
Los biovalets, a su vez, son depresiones lineales con vegetación que capturan y depuran el agua de lluvia, llevándola a otros sistemas de drenaje. Las lagunas de agua de lluvia son un área de retención que aloja volúmenes de agua excesivos, pudiendo evitar inundaciones. Mientras tanto, los muros y cubiertas verdes utilizan áreas ya construidas para la plantación de especies vegetales, lo que ayuda en el confort térmico de las áreas internas y en el equilibrio

térmico del exterior. Finalmente, los ecopavimentos son aquellos que permiten la infiltración del agua, reduciendo las áreas impermeables en los entornos urbanos. Existen varios tipos de este pavimento en los mercados, tales como bloques entrelazados, guijarros y pisos de cemento poroso (CORMIER Y PELLEGRINO, 2008).

Así, en el curso de Arquitectura y Urbanismo, en la disciplina de Paisajismo, estos conceptos fueron presentados a los estudiantes. Se animó que, a partir de este conocimiento, aplicaran infraestructuras verdes y azules en el contexto urbano en sus proyectos finales de la disciplina, con el fin de minimizar posibles problemas relacionados con el calentamiento global y las inundaciones, por ejemplo.

En este sentido, la clase del 5º semestre de un curso de Arquitectura y Urbanismo tuvo la tarea de diseñar un parque en la Rua Dianópolis en la región de Mooca, ciudad de São Paulo-BR. La Figura 1 a continuación muestra la ubicación del terreno donde se debe diseñar el parque.

Figura 1: Ubicación del terreno para la intervención



Fuente: Google Earth con edición del autor, 2020.

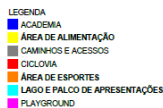
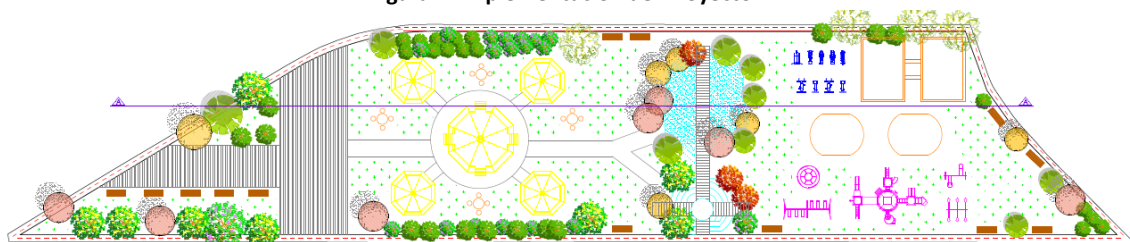
El proyecto se dividió en tres partes: diagnóstico, estudio preliminar y diseño preliminar. Así, inicialmente se realizó un estudio sobre la topografía del terreno y las características del entorno. El área se caracteriza como Zona Especial de Protección Ambiental (ZEPAM) y como Zona Especial de Interés Social (ZEIS) según el Plan Maestro Estratégico (PDE) de la ciudad de São Paulo. Además, según los análisis realizados en un principio, se pudo inferir que algunas de las regiones aledañas están sujetas a inundaciones.

El relevamiento de tales características fue fundamental para el siguiente paso, donde se propusieron los primeros estudios. Los proyectos fueron llevados a cabo por grupos de dos o tres estudiantes que se suponía que usarían vegetación verde y azul y problemas de infraestructura para hacer un parque allí que no tenía un programa de necesidades específicas. Este programa dependería precisamente del diagnóstico que realice cada grupo de estudiantes, haciendo un relevamiento de las potencialidades y deficiencias de la zona.

Luego de los primeros ajustes, se presentaron los anteproyectos. En este artículo se caracterizarán tres de ellos. El primero se denominará Proyecto A y aprovechará el espacio disponible para montar un parque con el siguiente programa de necesidades: zona deportiva, comedor y punto de contemplación. A partir de este programa principal, se utilizaron características de la topografía del sitio para implantar una laguna en la región centro-baja.

Esta laguna, que se puede apreciar en la figura 2, a continuación, sirve para la contemplación, en primera instancia, como una transición del área deportiva al área de alimentación y, aún así, para contener el agua de lluvia. Considerando también una etapa rebajada que se proyectó junto a esta laguna, es posible entender que esta solución puede ayudar a reducir los puntos de inundación en la región. Además, el mantenimiento de grandes áreas permeables también ayuda en el flujo de agua de lluvia al suelo.

Figura 2: Implementación del Proyecto A



Fuente: Imagen de la colección de trabajos de paisajismo entregada al autor, 2020.

Aún así, se instruyó a los estudiantes, en este caso, a utilizar material de pavimentación que permita una mayor infiltración de agua. Este tipo de material se puede utilizar tanto en las zonas de circulación peatonal como en la zona del carril bici, que rodea todo el parque. Así, este primer proyecto adquiere una característica claramente en línea con las prácticas paisajísticas actualmente solicitadas, con pautas que van más allá de la implantación de vegetación, pero el pensamiento sistemático de cómo las áreas verdes y los sistemas hídricos pueden ayudar a minimizar la problemas urbanos.

El segundo proyecto, que aquí se llamará Proyecto B, y que fue realizado por otro grupo de estudiantes se puede ver en la figura 3. En él se propusieron áreas deportivas con canchas y un skate park; área de juegos de mesa; lugares de descanso y de juegos para niños; estanque para la contemplación; gimnasio al aire libre; pistas de carreras y bicicletas. Al igual que en el primer proyecto, muchos de los lineamientos incluyen el aumento de espacios verdes y su habilitación, la plantación de especies arbóreas adecuadas al clima y propicias a la sombra y, también, el uso de pavimentos permeables.

Figura 3: Implementación del Proyecto B



Fuente: Imagen de la colección de trabajos de paisajismo entregada al autor, 2020.

Además, una de las actitudes adoptadas por el grupo fue la colocación de papeleras para la separación de material reciclable. Considerando que el uso predominante en los alrededores es residencial, tal actitud puede ayudar en la educación ambiental del público local y, así, minimizar la cantidad de basura que se desecha de manera irregular. Se sabe que los residuos presentes en alcantarillas, calles y conductos de aguas pluviales pueden incrementar la proporción de inundaciones.

Otro punto a destacar del proyecto es el estanque de contención que se encuentra en el centro de la implantación. Comúnmente funciona como un lago para la contemplación de quienes frecuentan el parque, sin embargo, su potencial es acumular una mayor cantidad de agua lo que también ayuda a minimizar las áreas de inundación.

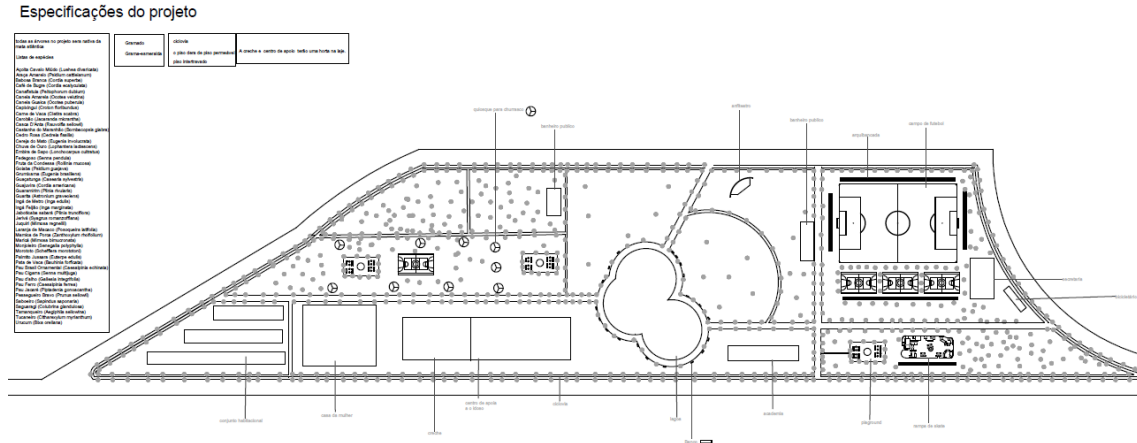
También es importante resaltar que la implementación de una vegetación adecuada en esta zona, como ocurre en los tres proyectos aquí destacados, es fundamental en lo que respecta a las mejoras en la infraestructura verde urbana.

El Proyecto C, como se muestra en la figura 4, a continuación, presenta una estructura similar a los demás. Con lago central, gran cantidad de áreas con vegetación con sotobosque, canchas y gimnasio al aire libre.

Este proyecto también incluye algunos edificios. Las tres palas de la izquierda (como se muestra, figura 4), son edificios residenciales; el volumen central junto a los edificios residenciales es una casa para mujeres, donde pueden recibir apoyo y desarrollo en caso de violencia intrafamiliar; y finalmente, los volúmenes que se ubican a la derecha de la casa de la

mujer son la guardería y el hogar de ancianos, que permiten convivir armoniosamente distintas generaciones.

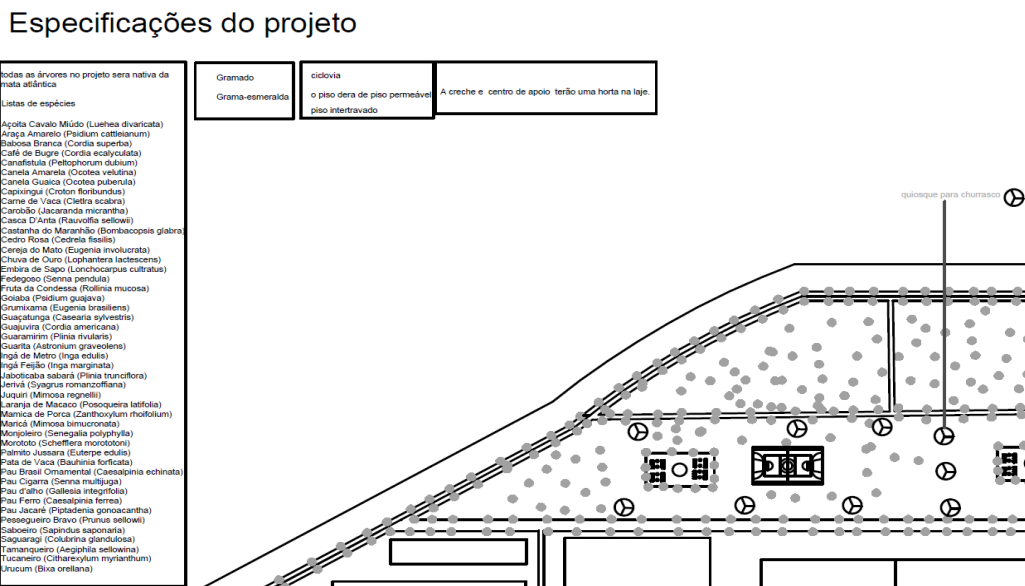
Figura 4: Implementación del Proyecto C



Fuente: Imagen de la colección de trabajos de paisajismo entregada al autor, 2020.

En la figura 5, a continuación, se indica una tabla de especificaciones de diseño, que incluye tanto las especies vegetales de todos los tamaños como la especificación de un piso permeable para ciclovías y la implantación de un huerto en la losa del centro de apoyo a mujeres y niños. guardería. Considerando que uno de los tipos primarios de infraestructura verde es el techo verde, esta puede ser una apuesta importante y no se ha incorporado en otros proyectos. El tamaño del parque, que es amplio, permite la incorporación de edificaciones que se ocupen de cubiertas y muros verdes.

Figura 5: Detalles del Proyecto C



Fuente: Imagen de la colección de trabajos de paisajismo entregada al autor, 2020.

La Tabla 1 presenta un resumen de los tipos de infraestructura incorporados por los estudiantes en su ejercicio de diseño. El uso de pavimentos ecológicos y la creación de estanques de contención son los principales tipos de infraestructura azul adoptados. En cuanto a la infraestructura verde más común, están la creación de grandes lechos vegetados y el uso de diversas especies de plantas.

Tabla 1: Tipos de infraestructura verde y azul adoptados por los proyectos

Proyectos	Suelos ecológicos	Estanque de contención	Camas con vegetación	Pared verde	Techo verde
Proyecto A	x	x	x	-	-
Proyecto B	x	x	x	-	-
Proyecto C	x	x	x	x	x
Total	03	03	03	01	01

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Este conjunto de infraestructuras, principalmente combinado, debería permitir, en la escala del microclima urbano, que las temperaturas sean más agradables alrededor de esta implantación. También permite minimizar los impactos urbanos de grandes precipitaciones, evitando inundaciones. Más que eso, independientemente del tipo de parque que se adoptó en vista de las posibilidades desarrolladas por los estudiantes y presentadas aquí, hay ganancias en la sostenibilidad en las dimensiones social y ambiental para la comunidad circundante.

CONCLUSIÓN

Actualmente, existen algunas preocupaciones relacionadas con las ciudades que hacen necesario que los profesionales del paisajismo actúen de manera sistemática. Ante el escenario de cambio climático, en línea con el alto crecimiento de la población urbana, es posible que las dificultades sean irreversibles si no se toman acciones para que el desarrollo sea sostenible. Entre estas actitudes se encuentra la necesidad de equilibrar la cantidad de infraestructura gris y roja con azul y verde. La infraestructura azul está relacionada con los cuerpos de agua, mientras que la infraestructura verde está relacionada con la vegetación que se instala en el entorno urbano.

En este escenario, algunos de los profesionales que pueden trabajar en el escenario urbano son los arquitectos paisajistas. Más que pensar en ambos términos de forma aislada, los arquitectos paisajistas en formación deben proponer sistemas que interconecten dichas infraestructuras para mitigar problemas amplios, como la lucha contra las inundaciones y la reducción de la deforestación que contribuye al calentamiento global, el cambio climático y el aumento de los gases de efecto invernadero.

En este sentido, pueden utilizar algunas alternativas, como jardines y camas de lluvia; lagos de contención; los muros y techos verdes y los pavimentos ecológicos. La implantación de este tipo de estructuras es fundamental cuando se piensa en conjunto e incluso atendiendo las exigencias de las infraestructuras grises, como la creación de ciclovías con aceras permeables; y rojo, implantando vegetación en áreas ya construidas.

Por tanto, este es un tema actual y relevante en el contexto urbano y de aprendizaje. Los profesionales deben estar preparados para utilizar el paisajismo de forma sistémica y global, por lo que es fundamental que el contexto urbano sea más sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENEDICT, Mark A.; McMAHON T. **Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities**. Washington, DC: Island Press, 2006.

BONZI, Ramón S. Paisagem como infraestrutura. In: PELLEGRINO, Paulo R. M.; MOURA, Newton B. (Orgs.). **Estratégias para uma infraestrutura verde**. Barueri: Manole, 2017. cap. 1.

CORMIER, Nathaniel S.; PELLEGRINO, Paulo R. M. Infraestrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana. **Paisagem Ambiente: ensaios**, São Paulo, n. 25, p. 125-142, 2008. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/paam/article/view/105962>. Acesso em: 20 out. 2020.

FAO - Food and Agriculture Organization. **The State of the World's Forests 2018** – Forest pathways to sustainable development. Rome: FAO, 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/3/I9535EN/i9535en.pdf>. Acesso em: 20 out. 2020.

FRANCO, Maria A. R. Infraestrutura verde em São Paulo - o caso do corredor verde Ibirapuera - Villa Lobos. **Revista Labverde**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 134-154. 2010. Disponível em: <http://www.fau.usp.br/deprojeto/revistalabverde/edicoes/ed01.pdf>. Acesso em: 20 out. 2020.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

GUIMARÃES, L. F.; OLIVEIRA, A. K. B. de; VERÍSSIMO, L. de F.; MERLO, M. L.; VERÓL, A. P. O uso de infraestruturas verde e azul na revitalização urbana e na melhoria do manejo das águas pluviais: o caso da sub bacia do Rio Comprido. **Paisagem e Ambiente: Ensaio**, São Paulo, n. 42, p. 75-96, jul./dez., 2018.

HERZOG, Cecilia P. **Cidades para todos: (re) aprendendo a conviver com a natureza**. Rio de Janeiro: Mauad X: Inverde, 2013.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **The IPCC and the Sixth Assessment cycle**, IPCC, 2020.

MORSCH, M. R. S.; MASCARÓ, J. J.; PANDOLFO, A. Sustentabilidade urbana: recuperação dos rios como um dos princípios da infraestrutura verde. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 17, n. 4, p. 305-321, out./dez. 2017.

SANDEVILLE Jr, E. Paisagem. **Paisagem e Ambiente: Ensaio**, São Paulo, n. 20, p. 47- 60, 2005. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/paam/article/view/40228/43094>. Acesso em: 20 out. 2020.

SILVA FILHO, Demóstenes F.; TOSETTI, Larissa L. Valoração das árvores no Parque Ibirapuera – SP: Importância da infraestrutura verde urbana. **Revista Labverde**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 10-25, 2010. Disponível em: <http://www.fau.usp.br/deprojeto/revistalabverde/edicoes/ed01.pdf>. Acesso em: 20 out. 2020.

UN/DESA - United Nations. Department of Economic and Social Affairs. 2020. **World Social Report 2020**, Highlights. Disponível em: < <https://www.un.org/development/desa/dspd/world-social-report/2020-2.html> >. Acesso em: 20 out. 2020.