

DEPOIMENTO | *TESTIMONY*

**INFRAESTRUTURA VERDE, INFRAESTRUTURA ECOLÓGICA  
E SISTEMA DE ESPAÇOS ABERTOS: COMO LIMA, CAPITAL  
PERUANA, VEM SE APROPRIANDO DESSES CONCEITOS  
FRENTE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICA**

*GREEN INFRASTRUCTURE, ECOLOGICAL INFRASTRUCTURE  
AND SYSTEMS OF OPEN SPACES: HOW LIMA, PERUVIAN  
CAPITAL, IS APPROPRIATING THESE CONCEPTS IN FACE OF  
THE CLIMATE CHANGES*

**TAÍCIA HELENA NEGRIN MARQUES**

Arquiteta e Urbanista pela PUC-Campinas, Msc Arquitetura da Paisagem e Planejamento pela Universidade de Wageningen – Holanda, Doutoranda pela FAU-USP, Departamento Paisagem e Ambiente

E-mail: [marques.taicia@usp.br](mailto:marques.taicia@usp.br)

*Architect and Urbanist graduated at Pontifícia Universidade Católica - Campinas, MSc Landscape Architecture and Planning at the University of Wageningen – Netherlands, PhD student at Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade de São Paulo, Landscape and Environment Department*

*E-mail: [marques.taicia@usp.br](mailto:marques.taicia@usp.br)*

Os desafios frente aos incertos impactos das Mudanças Climáticas vem fazendo com que pesquisadores, gestores públicos e privados, planejadores e atores cada vez mais diversos discutam, desenvolvam e apliquem conceitos ecológicos às infraestruturas. Tanto nos meios urbanos quanto nos ecos-

*Challenges of the uncertain impacts of climate change are compelling researchers, public and private managers, planners and protagonists of a wide range to discuss, develop and apply ecological concepts to infrastructures. Both urban environments and ecosystems providers of the most of the con-*

sistemas provedores da maioria dos recursos consumidos nas cidades, os objetivos propostos são variáveis em sua especificidade, mas de forma geral focam em garantir o fornecimento dos recursos naturais para as próximas gerações e/ou criar capacidade de resiliência no meio urbano. Nesse cenário, o Peru vem apresentando avanços importantes e inovadores, embora incipientes, quanto à aplicação de conceitos tais como Infraestrutura Verde, Infraestrutura Ecológica e Sistema de Espaços Abertos, abordando tanto escalas de paisagem como escalas locais.

Será apresentado um breve panorama da utilização dos conceitos citados a partir de algumas ações e pesquisas que vem ocorrendo no país, principalmente relacionados à capital Lima. Primeiramente será abordado o plano de ação proposto pelo Ministério do Ambiente (Minam) e pela Superintendência Nacional de Serviços de Saneamento (SUNASS)<sup>1</sup>, quanto à utilização da Infraestrutura Verde como prática para conservação de bacias hidrográficas. A Infraestrutura Ecológica será apresentada em dois casos, no estudo

*sumed resources in cities, the proposed objectives are variable in their specificity, but generally focus on securing the supply of natural resources for the next generations and/or creating capacity for resilience in the urban environment. In this scenario, Peru has been presenting important and innovative advances, although incipient, regarding the application of concepts such as Green Infrastructure, Ecological Infrastructure and Open Spaces System, approaching landscape and local scales.*

*It will be presented a brief overview of the use of mentioned concepts concerning some actions and researches which has been occurring in that country, mainly related to the capital Lima. It will be focused, primarily, the action plan proposed by the Ministry of the Environment (MINAM) and by the National Superintendence of Sanitation Services (SUNASS)<sup>1</sup>, regarding the use of Green Infrastructure as a practice for the conservation of hydrographic basins. The Ecological Infrastructure will be presented in two cases: in*

---

<sup>1</sup> *Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento - SUNASS é a empresa reguladora de água do Peru, responsável pela fiscalização dos serviços prestados pelas empresas responsáveis pelas infraestruturas de água e esgoto.*

*Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento - SUNASS is the water regulator of Peru, responsible for overseeing the services provided by companies responsible for water and sewage infrastructures.*

Estratégia de Infraestrutura Ecológica de Lima (LEIS), e na proposta para um novo Plano Metropolitano de Desenvolvimento Urbano de Lima e Callao (PLAM), o qual também incorpora o conceito de Sistema de Espaços Abertos. Finalmente, será apresentado o trabalho desenvolvido pelo Serviço de Parques de Lima (SERPAR) entre 2011-2014, que antecede e se relaciona diretamente às propostas contidas no PLAM, mas que tratam as mudanças climáticas a partir de um programa de educação ambiental e envolvimento da população durante o processo de requalificação dos espaços públicos.

## PERÚ

O Perú está localizado na costa ocidental da América do Sul, ao longo do oceano Pacífico (Figura 01), e tem população aproximada de 31.1 milhões de habitantes. Apesar de sua localização próxima ao trópico do Equador, a presença da cordilheira dos Andes e da Corrente de Humboldt (correntes marítimas frias), faz com que o país possua paisagens antagônicas e ricos e distintos ecossistemas.

*the study “Strategy of Ecologic Infrastructure in Lima (LEIS)” and in the proposal for a new “Metropolitan Plan for Urban Development of Lima and Callao (PLAM)”, which also incorporates the concept of Open Space System. Finally, it will be presented the survey developed by the Lima Park Service (SERPAR) during 2011-2014, which predates and is related directly to the PLAM proposals, focusing the climate changes based on an environmental education program and population involvement during the process of requalification of public spaces.*

## PERU

*Peru is located on the west coast of South America, along with the Pacific Ocean (Figure 01), and has a population of about 31.1 million inhabitants. Despite its location near the Equator, the presence of the Andes and the Humboldt Current (maritime cold waters), what makes the country with distinct landscapes, as well as different and rich ecosystems.*



**Figura 01** – Localização do Perú. Fonte: UOL, 2011

*Figure 01* – Peru location. Source: UOL, 2011

Seu território pode ser dividido em três regiões principais de acordo com a localização, clima e geografia: a selva, a serra e a costa<sup>2</sup>. Embora existam diferenças ecossistêmicas dentro de cada uma dessas tipologias, a simplificação sugerida anteriormente apresenta características gerais representativas

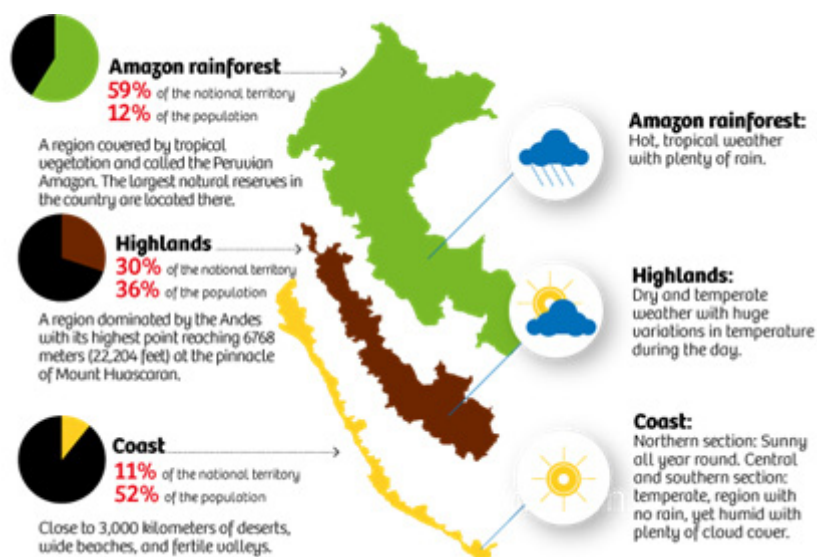
*Its territory can be divided into three main regions according to location, climate and geography: the jungle, the mountains and the coast<sup>2</sup>. Although there are ecosystemic differences within each of these typologies, the simplification suggested presents general characteristics representative of each*

<sup>2</sup> A distinção genérica entre selva, serra e costa, não atende às diferenciações ecossistêmicas, principalmente de fauna e flora, encontradas nessas áreas. O pesquisador e ex- ministro do meio ambiente peruano, Antonio Brack Egg, propôs a divisão do país em onze Ecoregiões considerando os fatores ecológicos: tipos de clima, regiões geográficas, hidrografia, flora e fauna. Essa distinção foi um passo importante para que políticas sustentáveis pudessem ser planejadas de forma mais efetiva.

*The generic distinction between jungle, mountain and coast, does not take into account the ecosystemic differences, mainly of fauna and flora, found in these areas. The researcher and former Minister of the Environment of Peru, Antonio Brack Egg, proposed dividing the country into eleven Ecoregions considering ecological factors: climate types, geographic regions, hydrography, flora and fauna. This distinction was an important step in ensuring that sustainable policies could be planned more effectively.*

de cada região, conformemostra a Figura 02 (MINCETUR, 2017). A selva peruana (*Amazon rainforest*), inclui as áreas da floresta Amazônica, onde se encontram as grandes reservas aquíferas do país, cerca de 97.7% (SUP, 2011 apud BEAUMONT, 2014). Embora ocupe 58% do território, apenas 12% da população vive aí. A região de serras (*Highlands*) apesar do clima seco, com grandes variações de temperatura diária, possui períodos de chuva intensa que abastecem os rios que correm em direção à costa. Ocupa 36% do território e possui 30% da população peruana. Já a costa (*Coast*) apresenta características desérticas, praias e vales cultivados e apesar da alta umidade do ar nas porções central e sul, não possui chuvas durante o ano todo. Em oposição à selva, a costa conta com apenas 1.8% dos recursos hídricos do país (SUP, 2011 apud BEAUMONT, 2014), ocupa cerca de 11% do território e assenta 52% da população, dos quais cerca de 9 milhões se encontram na região metropolitana de Lima e Callao.

*region, as shown in Figure 02 (MINCETUR, 2017). The Peruvian jungle (Amazon rainforest) includes areas of the Amazon Forest, where exists the great aquifer reserves of the country, about 97.7% (SUP, 2011 apud BEAUMONT, 2014). Although it occupies 58% of the territory, only 12% of the population lives there. The Highlands, despite the dry climate, with great variations of daily temperature, has periods of intense rain that supply the rivers that flow towards the coast. It occupies 36% of the territory and has 30% of the Peruvian population. The Coast presents desert characteristics, beaches and cultivated valleys and, despite the high air humidity in the central and southern areas, it does not have rainfall throughout the year. Opposed to the jungle, the coast counts only 1.8% of the country's water resources (SUP, 2011 apud BEAUMONT, 2014), occupies about 11% of the territory and houses 52% of the population, of which about 9 million are in the Metropolitan region of Lima and Callao.*



**Figura 02** – Mapa com a simplificação das três regiões do Perú: selva, serra e costa. Fonte: MINCETUR, 2017.

*Figure 02* – Map with the simplification of the three Peruvian regions: jungle, mountains and coast.

Source: MINCETUR, 2017.

O impacto das mudanças climáticas no Perú deveter dentre suas principais alterações o regime das chuvas, o aumento do nível do oceano e o aquecimento de suas águas, além de agravar a escassez de água potável nas zonas costeiras (BEAUMONT, 2014). As regiões provedoras de recursos (água, energia e materiais), que já vem sendo impactadas pelo formato de consumo linear praticado nos centros urbanos, ou seja, o uso de recursos seguido do despejo de resíduos, num movimento de piora espiralada de consumo e escassez, tende a ser ainda mais sobrecarregado.

As reservas glaciais localizadas nos Andes, que alimentam as principais fontes de água da costa, já vem sofrendo o impacto do aquecimento global, tendo reduzido em 22% nos

*The impact of climate change in Peru has to include, among its main changes, the rainfall, the rising sea level and the heating of its waters, as well as aggravating the shortage of drinking water in coast zones (BEAUMONT, 2014). The resource-providing regions (water, energy and materials), which have already been impacted by the linear consumption format practiced in urban centers, i.e., the use of resources followed by the disposal of waste, in a movement of strong worsening of consumption and scarcity, tends to be even more overloaded.*

*The glacial reserves located in the Andes, which feed the main water sources at the coast, have already been impacted by global heating, having reduced by 22% in the last 25 years,*

últimos 25 anos, o que equivale ao consumo de água aproximado de 10 anos da cidade de Lima (BEAUMONT, 2014). A degradação das águas é outro fator preocupante e ocorre tanto por fenômenos naturais, como o desprendimento de metais fixados sob os glaciais ou pelo carreamento de sedimentos da região serrana (MURO, 2017), quanto pela ação humana com destaque para a mineração e o uso e ocupação do solo urbano.

O assoreamento causado pelo movimento de massa (solo e pedras) carregadas pelas chuvas andinas é um fator que reduz a capacidade da calha dos rios e pode ser tão intenso à montante das cidades costeiras, como visto nos primeiros meses de 2017<sup>3</sup>, que impossibilita a retirada de água para as represas de abastecimento das cidades além de causar impactos econômicos, sociais e infraestruturais severos. O descolamento de massas, ocorre também nas áreas urbanas e periurbanas devido a construções e movimentos de terra irregulares. Mas a causa prin-

*which is equivalent to the water consumption of approximately 10 years of the Lima City (BEAUMONT, 2014). The water degradation is another worrying factor, which occurs either by natural phenomena, such as the detachment of metals fixed under the glaciers or by the transport sediment from the mountain region (MURO, 2017), as for the human actions, mainly mining and the use and occupation of urban land.*

*The sedimentation caused by the mass movement (soil and stones) carried by the Andean rains is a factor that reduces the capacity of the rivers' channels and can be so strong upstream of coastal cities, as seen at the beginning of 2017<sup>3</sup>, that makes impossible to take water to the dams to supply the cities, besides causing economic, social and infrastructural impacts. Mass decoupling also occurs in urban and peri-urban areas due to illegal construction and earth movements. But the*

---

<sup>3</sup> Nos primeiros meses de 2017 o Peru sofreu enormes prejuízos econômicos, sociais e infraestruturais causados por chuvas torrenciais nos Andes. Associadas ao fenômeno El Niño as chuvas levaram ao deslizamento, ou *huaicos* como dizem os peruanos, de inúmeras áreas da serra que geraram inundações refletidas até algumas das cidades costeiras.

*In the first months of 2017, Peru suffered enormous economic, social and infrastructural damages caused by torrential rains in the Andes area. Associated with the El Niño phenomenon, the rains led to the landslide, or huaicos, as the Peruvians say, of countless areas of the mountain that generated floods reflected some of the coastal cities.*

principal da degradação da água dos rios urbanos é o despejo de resíduos sólidos nas margens ou diretamente no leito dos cursos d'água e a falta de infraestruturas de coleta e tratamento de esgoto<sup>4</sup> universalizados tanto para as residências como para as indústrias, o que resulta em inúmeras ligações clandestinas.

Nas Figuras 04, 05 e 06 o rio Rímac, uma das principais fontes de água de Lima, é apresentado em sua condição de nascente, nos Andes, em sua chegada e passagem pela metrópole peruana. Segundo estimativas da *Autoridad Nacional del Agua* (ANA), feitas em janeiro de 2017, existem 722 pontos de contaminação ao longo do rio Rímac, dos quais 41% representam ligações clandestinas de esgoto e 30% áreas de despejo ilegal de lixo (Diario Correo, 2017).

*main cause of urban river water degradation is the disposal of solid waste on the banks or directly into the bed of the waterways, as well as the lack of infrastructures of collection and treatment of sewage<sup>4</sup> universalized both for residences and industries, resulting in numerous clandestine connections.*

*Figures 04, 05 and 06 show the Rímac River, one of the main water sources to Lima, in its condition of spring, in The Andes, in its arrival and passage through the Peruvian metropolis. According to National Water Authority (ANA) estimates, there were 722 contamination points along the Rímac River in January 2017, of which 41% represent clandestine sewage connections and 30% illegal waste disposal areas (newspaper Diario Correo, 2017).*

---

<sup>4</sup> Segundo o *Ministerio de Vivienda, Construcción y Saniamiento* (MVCS), no Perú, cerca de 79% do esgoto urbano (23.9 milhões hab.) e 29% do rural (7.2 milhões hab.) é coletado. Desse montante 62% é tratado, ou seja, somente cerca de 41% do esgoto gerado no país é tratado.

*According to the Ministry of Housing, Construction and Sanitation (MVCS), in Peru about 79% of urban sewage (23.9 million inhabitants) and 29% of rural (7.2 million inhabitants) is collected. Of this amount, 62% is treated, i.e., only about 41% of the sewage generated in the country is treated.*





**Figura 04** – rio Rímac em sua área de nascentes, nos Andes. Fonte: El Comercio

*Figure 04 – Rímac River in its area of springs, in the Andes. Source: El Comercio*



**Figura 05** – rio Rímac com área de despejo de lixo e assentamentos que causam o deslizamento das margens. Fonte: Andino, 2015

*Figure 05 – Rímac River with waste disposal area and settlements that cause the banks to slide. Source: Andino, 2015*



**Figura 06** – rio Rímac cruzando Lima. Fonte: La República, 2015

*Figure 06 – Rímac River crossing Lima. Source: The Republic, 2015*

### **Infraestrutura Verde, Infraestrutura Ecológica e Sistema de Espaços Abertos**

Como apresentado, o fato de mais da metade da população peruana estar assentada na costa, a região com a menor oferta hídrica do país, pode se tornar ainda mais crítica devido aos impactos climáticos. Essa realidade vem incentivando a utilização dos conceitos de Infraestrutura Verde, Infraestrutura Ecológica e de Sistema de Espaços Abertos principalmente relacionadas ao manejo e gerenciamento dos recursos hídricos e à melhora da qualidade de vida da população urbana.

Uma iniciativa do Ministério do Meio Ambiente (Minam) e do conselho diretivo da SUNASS, criou a lei de Mecanismos de Retribuição por Serviços Ecosistêmicos (MRSE)<sup>5</sup>, aprovada em 2014. Tradicionalmente as empresas de saneamento peruanas são responsáveis pela gestão das redes de infraestrutura de abastecimento e esgotamento, mas não possuem vínculo ou comprometimento com a manutenção das fontes de água do país (SUNASS, 2017). A proposta é que parte da arrecadação dessas empre-

### ***Green Infrastructure, Ecological Infrastructure and Open Spaces System***

*As already mentioned, more than half the Peruvian population is housed on the coast, the region with the lowest water supply in the country. This fact may become even more critical due to climatic impacts. This reality has been encouraging the use of concepts of Green Infrastructure, Ecological Infrastructure and Open Spaces System mainly related to the management and administration of water resources and to the improvement of the urban population life quality.*

*An initiative of the Ministry of the Environment (Minam) and the board of SUNASS created the law “Mechanisms to Repay for Ecosystem Services” (MRSE)<sup>5</sup>, approved in 2014. Traditionally Peruvian sanitation companies are responsible for the management of the infrastructure networks of water supply and sewage collection but have no link or commitment to the maintenance of the country’s water sources (SUNASS, 2017). The proposal is that part of the income of these compa-*

<sup>5</sup> *Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos-MRSE N°30215; Resolución del Consejo Directivo de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass) N°022-2015-SUNASS-CD.*

*Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos-MRSE N°30215; Resolución del Consejo Directivo de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (Sunass) N°022-2015-SUNASS-CD.*

sas seja convertida em investimentos para requalificar e conservar as funções ecossistêmicas e promover serviços ambientais nas áreas das bacias hidrográficas que provém o recurso hídrico fornecido ao contribuinte(SUNASS, 2017). O valor arrecadado é resultado de um acréscimo de cerca de 1% nas contas de água pagas pelos usuários e é direcionado para uma conta bancária específica, gerenciada pela SUNASS, a qual também cumpre a função de certificar que o dinheiro será usado para o propósito definido.

Quanto aos projetos de conservação de bacias hidrográficas, a SUNASS é explícita em apontar que devem ser pautados em estratégias de Infraestrutura Verde, focando aí nos aspectos conservacionistas e relacionados aos serviços ambientais, sobretudo hídricos e relacionados à biodiversidade. No entanto, são as empresas de saneamento as responsáveis por desenvolver e implementar os projetos.

Atualmente 08 cidades peruanas fazem parte da proposta, dentre elas Lima. A empresa de saneamento da região metropolitana, SEDAPAL<sup>6</sup>, visa lançar em breve o programa *Sembramos Agua*

*is converted into investments to requalify and preserve the ecosystem functions and promote environmental services in the water basin areas that provide the water resource supplied to the taxpayer (SUNASS, 2017). The amount collected is the result of about 1% increase in the water bills paid by the users and is directed to a specific bank account managed by SUNASS, which also fulfills the function to check that the money will be used for the defined purpose.*

*Regarding water basin conservation projects, SUNASS is explicit in pointing out that they should be based on Green Infrastructure strategies, focusing on conservation aspects and related to environmental services, especially water and biodiversity-related aspects. However, the sanitation companies are responsible for developing and implementing the projects.*

*Nowadays eight Peruvian cities are part of that proposal, Lima among them. The sanitation company of the metropolitan region, SEDAPAL<sup>6</sup>, intends to launch soon the program *Sembramos**

<sup>6</sup> *Servicio de Agua Potável y Alcantarillado de Lima* - SEDAPAL é a empresa responsável pelo fornecimento de água potável e coleta e tratamento de esgoto da região metropolitana de Lima.

*Servicio de Agua Potável y Alcantarillado de Lima - SEDAPAL is the company responsible for the supply of drinking water and sewage collection and treatment of Lima metropolitan region.*

(Cultivamos Água), onde planeja que 700 projetos de Infraestrutura Verde sejam financiados a partir dos MRSE nos próximos anos (Ser Peruano, 2017).

A proposta da SUNASS é inovadora e de grande importância no contexto peruano. Vem ganhando visibilidade por estabelecer um fundo de reserva específico para a recuperação das bacias hidrográficas apoiando-se em estratégias ecológicas. Embora essa seja uma ação que terá impacto positivo nas reservas de água do país, não há um programa que vise a reciclagem das águas residuais urbanas ou mesmo seu tratamento de forma ampla e efetiva, o que poderia colaborar tanto para amenizar a necessidade de importação de água potável das reservas andinas, quanto para solucionar um dos principais problemas de saneamento e poluição dos rios, a coleta e tratamento de esgoto residencial e industrial.

Pautado também nos impactos que as mudanças climáticas devem trazer para o acesso à água, foi elaborado o estudo Estratégia de Infraestrutura Ecológica de Lima (*Lima Ecological Infrastructure Strategy* - LEIS, 2014). Conduzido pelo projeto LiWa<sup>7</sup> com fi-

*Agua (Cultivating Water), having plans to finance 700 Green Infrastructure projects by MRSE in the coming years (Ser Peruano, 2017).*

*The SUNASS proposal is innovative and of great importance in the Peruvian context. It is gaining visibility for establishing a specific reserve fund for watersheds recovery based on ecological strategies. Although it is an action that will have a positive impact on the country's water reserves, there is no program to recycle urban wastewater or even its treatment in a broad and effective way, which could help to mitigate the need to bring drinking water from the Andean reserves, as well as to solve one of the main problems of sanitation and pollution of the rivers, i.e., the collection and treatment of residential and industrial sewage.*

*Based also on the impacts that the climate change can bring to the access to water, it was developed the "Lima Ecological Infrastructure Strategy" (LEIS, 2014). Led by the LiWa<sup>7</sup> project and*

---

<sup>7</sup> Projeto LiWa- Gestión Sostenible del Agua y la Aguas Residuales en Centros Urbanos en Crecimiento Afrontando el Cambio Climático- Conceptos para Lima Metropolitana- Perú pode ser encontrado integralmente no link [www.lima-water.de](http://www.lima-water.de). O tomo consultado neste depoimento foi o: Estrategias Integradas de Planificación Urbana y Herramientas de Planificación - LEIS.

*LiWa- Gestión Sostenible del Agua y la Aguas Residuales en Centros Urbanos en Crecimiento Afrontando el Cambio Climático – Conceptos para Lima Metropolitana – Peru can be found in full on the link [www.lima-water.de](http://www.lima-water.de). The record of this testimony was: Estrategias Integradas de Planificación Urbana y Herramientas de Planificación- LEIS.*

nanciamento do Ministério de Educação e Pesquisa alemão (BMBF), a pesquisa propõe adaptar os conceitos de planejamento integral da Infraestrutura Verde- definida segundo os autores Benedict & McMahon (2006) e Ahern & Pellegrino (2012) - para um contexto urbano sem chuvas.

Inicialmente é discutida a utilização do termo Infraestrutura Ecológica no caso de Lima, ao invés de Infraestrutura Verde. Considera-se mais adequada a utilização do primeiro pela “falta de verde” na cidade e pelo reconhecimento de ecossistemas que devem ser valorizados, requalificados e conectados. O estudo se apoia também na ferramenta Desenho Urbano Sensível à Água (DUSA)<sup>8</sup> para a promoção de serviços ecossistêmicos principalmente hídricos. As análises partem da identificação de zonas geomorfológicas da região metropolitana de Lima, para as quais são propostas a conservação das áreas de cabeceiras dos rios, o tratamento das águas residuais, a utilização de fontes alternativas de águas, etc. O estudo portanto traz a temática da Infraestrutura Ecológica de forma sistêmica, tratando as várias escalas, desde as zonas

*counting with funds from the German Ministry of Education and Research (BMBF), the research proposes to adapt the concepts of the integral planning of the Green Infrastructure – defined according to the authors Benedict & McMahon (2006) and Ahern & Pellegrino (2012) – to a scenario without rainfall.*

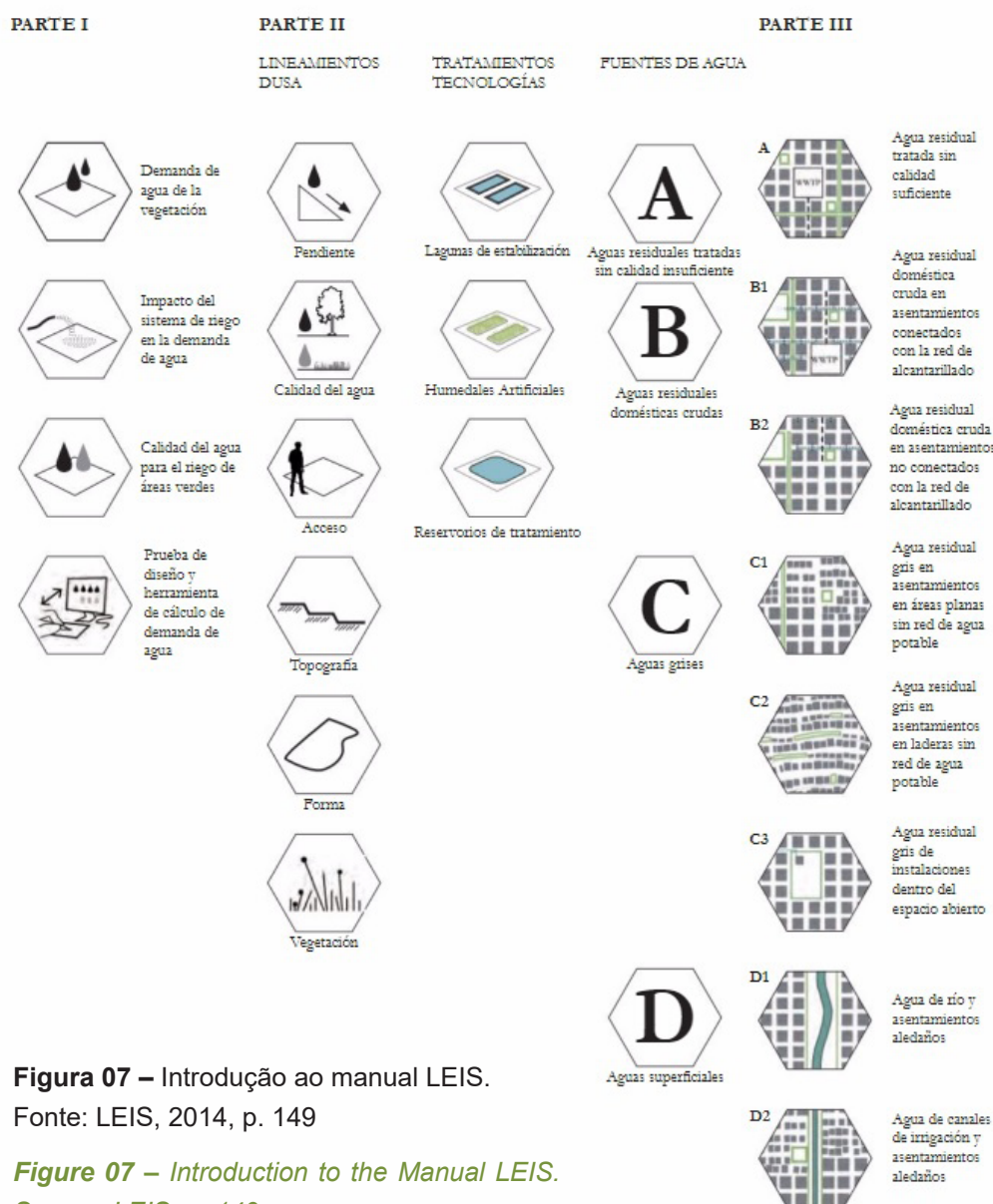
*Initially the use of the term “Ecological Infrastructure” is discussed in the case of Lima, instead of “Green Infrastructure”. It is considered more appropriate to use the first one due to the “lack of green” inside the city and the recognition that ecosystems that must be prized, requalified and connected. The study is also based on the tool “Water Sensitive Urban Design” (DUSA)<sup>8</sup> to promote the ecosystem services, mainly the water. The analysis are based on the identification of geomorphological zones in the Lima metropolitan region, of alternative water sources, etc.. Therefore, the study brings the issue of Ecological Infrastructure in a systemic way, treating the various scales, from the headland areas, as approached by*

<sup>8</sup> DUSA é a tradução do termo original Water Sensitive Urban Design- WSUD, desenvolvido na Austrália e atualmente também utilizado na Grã-Bretanha como estratégia de manejo sustentável das águas urbanas.

*DUSA is the translation of the original Water Sensitive Urban Design – WSUD, developed in Australia and currently also used in Great Britain as a strategy for sustainable management of urban waters*

de cabeceiras, como abordado pela iniciativa da SUNASS, até a proposta do que seriam projetos pilotos testados no meio urbano da cidade. Para a proposição dos pilotos é apresentado um manual com ferramentas de ação de acordo com distintas tipologias de espaços abertos encontrados na cidade. Um resumo dessas ferramentas pode ser visto na Figura 07.

*SUNASS initiative, up to the proposal of what the pilot projects tested in the city urban environment would be. It is presented to the proposal of the pilots, a manual with action tools according to different typologies of open spaces found in the city. A summary of these tools can be seen in Figure 07.*



**Figura 07** – Introdução ao manual LEIS.

Fonte: LEIS, 2014, p. 149

*Figure 07* – Introduction to the Manual LEIS.

Source: LEIS, p. 149

Esse estudo tem muita relevância para a inserção do conceito de Infraestrutura Verde (ou Ecológica no caso), no contexto urbano da costa central do Perú e por mostrar não só as possibilidades de aplicação de estratégias DUSA, mas os desafios da adaptação dessa ferramenta para o manejo das águas em uma cidade tão árida como Lima.

Temporalmente paralelo aos projetos descritos anteriormente, pode-se citar o Plano Metropolitano de Desenvolvimento Urbano de Lima e Callao (PLAM). O PLAM foi elaborado em 2014 com o objetivo de dar subsídios para o desenvolvimento das cidades de Lima e Callao, que formam a principal conurbação da costa peruana, até o ano de 2035. Encomendado pela prefeitura da época, o PLAM deveria substituir o Plano Regional de Desenvolvimento Concentrado de Lima Metropolitana (PRDC-LM)<sup>9</sup>, porém não foi aprovado pela gestão que iniciou o governo em 2015, o PEDC-LM continua em vigor.

O PEDC-LM, propõe uma estratégia ambiental pautada em:

*This study is of great relevance for the insertion of the Green Infrastructure (or Ecological, in this case) concept, in the urban context of the Peruvian central coast and for showing not only the possibilities of applying DUSA strategies, but the challenges to adapt that tool to the management of waters in a city as arid as Lima.*

*Timely in parallel to the projects previously described, it can be mentioned the Metropolitan Urban Development Plan of Lima and Callao (PLAM), which has been developed in 2014 with the aim to provide subsidies for the development of Lima and Callao cities, which form the main conurbation of the Peruvian coast, until the year 2035. Ordered by the city authorities at that time, PLAM should replace the “Concentrated Regional Development Plan of Lima Metropolitan Area” (PRDC-LM)<sup>9</sup>, but it was not approved by the government authorities elected in 2015. In this way, PEDC-LM still remains in force.*

*PEDC-LM propose an environment strategy based on:*

---

<sup>9</sup> O PRDC- LM foi aprovado em 2012 com horizonte de ação até 2025. O plano continua sendo seguido pela governo da Metrópole de Lima. Para mais informações consultar: <http://www.imp.gob.pe/index.php/plan-regional-de-desarrollo-concertado-de-lima>

*PRDC- LM was approved in 2012 with a horizon of action until 2025. The plan continues being followed by the Metrópole de Lima government. For detailed information consult: <http://www.imp.gob.pe/index.php/plan-regional-de-desarrollo-concertado-de-lima>*

*“Assegurar a gestão integral, proteção, conservação e restauração dos ecossistemas naturais e urbanos, orientando o crescimento urbano a partir da estratégia de ordenamento territorial inclusivo e da mitigação/ adaptação às mudanças climáticas.” (IMP, 2012, p. 360).*

Aponta metas gerais que deveriam ser cumpridas até 2025, focadas no ordenamento territorial, sem que haja o desenho de diretrizes sistêmicas baseadas nos conceitos ecológicos. O PLAM, além das propostas econômicas, urbanísticas e sociais, vai bastante adiante das propostas do PEDC-LM ao abordar de forma constante e sistêmica a temática ambiental como pressuposto para a criação de um Plano de Espaços Abertos e Infraestrutura Ecológica (Plan EAIE).

A questão ecológica é abordada de forma abrangente desde o diagnóstico, seguida pela apresentação de normativas que dão suporte ao Plan EAIE e pela definição dos conceitos utilizados. É feita uma distinção entre o que seriam as Estruturas Ecológicas – formadas pelo conjunto de sistemas naturais e antrópicos que sustentam a vida e a economia de Lima (PLAM, 2014, p. 560) – e as Infraestruturas Ecológicas- rede de espaços naturais e abertos planejados e gerenciados para proteger e conservar os ecossistemas e promover serviços ambientais (PLAM, 2014, p. 560).

*“Ensure the integral management, protection, conservation and restoration of natural and urban ecosystems, guiding urban growth based on the strategy of inclusive territorial planning and mitigation/adaptation to climate change” (IMP, 2012, p.360).*

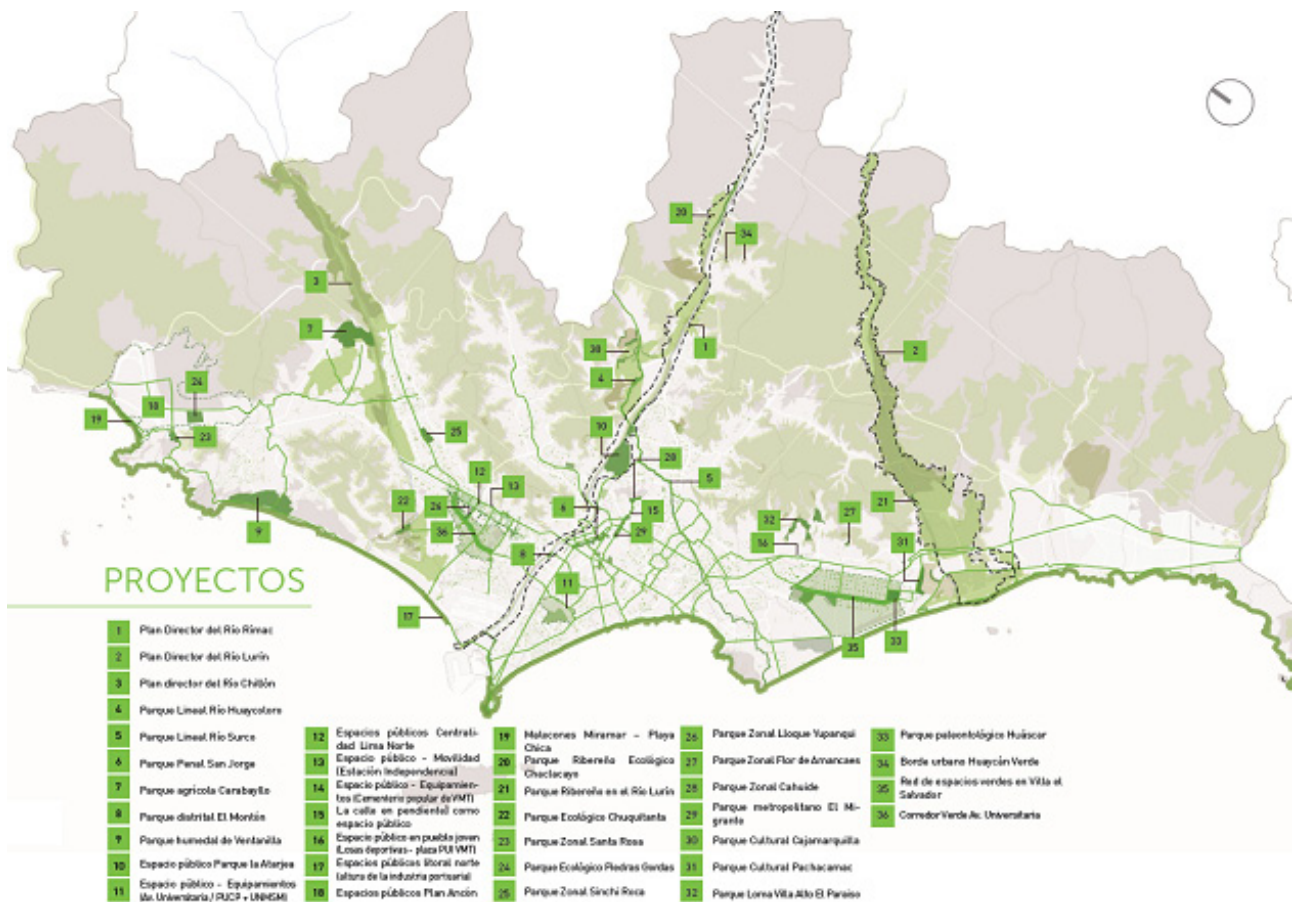
*It points out general goals that should be accomplished until 2025, focused on territorial planning, without having the design of systemic guidelines based on ecological concepts. Besides the economic, urban and social proposals, PLAM goes beyond the proposals of PEDC-LM by approaching, in a constant and systemic way, the environmental theme as a premise to create an Open Spaces and Ecological Infrastructure Plan (EAIE Plan).*

*The ecological issue is approached comprehensively from the diagnosis, followed by the presentation of regulations that support the EAIE Plan and the definition of the used concepts. A distinction is made between what would be the Ecological Structures – formed by the set of natural and anthropic systems that sustain the life and economy of Lima (PLAM, 2014, p.560) – be and the Ecological Infrastructures – network of natural and open spaces planned and managed to protect and preserve ecosystems as well as to promote environmental services (PLAM, 2014, p.560).*



Baseados nesses conceitos e reforçando os objetivos voltados ao meio ambiente, são propostos inúmeros Projetos Estruturadores do Sistema de Espaços Abertos e de Infraestrutura Ecológica, a serem instalados de forma estratégica em Lima e Callao, a fim de criar uma rede de infraestruturas e espaços públicos capazes de promover serviços ambientais diversos. Os projetos variam desde parques de bairro até extensos corredores verdes ao longo dos vales dos rios, como pode ser visto na Figura 08.

*Based on these concepts and reinforcing the objectives related to the environment, numerous Structuring Projects of Open Spaces and Ecological Infrastructure System were proposed, to be strategically settled in Lima and Callao, aiming to create a network of infrastructures and public spaces able to promote environmental services. Those projects range from neighborhood parks to large green corridors along river valleys, as can be seen in Figure 08.*



**Figura 08** – Projetos propostos para Lima e Callao como parte do Sistema de Espaços Abertos e Infraestrutura Ecológica do PLAM, 2014. Fonte: PLAM, 2014- Tomo II, p. 1001.

*Figure 08* – Proposed projects for Lima and Callao as part of PLAM Open Space and Ecological Infrastructure System, 2014. Source: PLAM, 2014 – Tomo II, p. 1001.

A proposta ecológica do PLAM tem uma visão mais abrangente, tratando o manejo das águas, mas também outros serviços ambientais, incluindo fatores sociais e culturais. Essa abrangência se deve principalmente à vinculação da proposta às iniciativas do Serviço de Parques de Lima (SERPAR), que no período de 2011 a 2014 promoveu “A Revolução dos Parques: os Espaços Públicos como Modelos de Integração” (SERPAR, 2014). Foi a SERPAR também, a responsável por apresentar as “Estratégias para o Futuro de Lima”, introduzindo o Sistema de Espaços Abertos e Infraestrutura Ecológica e o Plan EAIE, depois desenvolvido no PLAM.

A SERPAR concentrou suas ações na instalação, recuperação e gerenciamento de parques urbanos públicos, com forte empenho de estratégias que pudessem aproximar e fazer com que a população participasse de cada intervenção. Dessa forma, o Serviço de Parques conseguiu exitosos resultados ao valorizar o espaço público, fornecendo equipamentos de qualidade, principalmente das zonas mais periféricas e/ou vulneráveis socialmente. Foram propostos ainda programas de adoção de árvores, a instalação de centros culturais (CREA) e a manutenção de uma agenda de atividades nos espaços públicos a fim de garantir a ativação dos mesmos. Tratou de educar ambientalmente a população a partir

*The ecological proposal of PLAM has a broader view, dealing with water management and also with other environmental services, including social and cultural factors. This scope is mainly due to the linking of the proposal to the initiatives of the Lima Park Service (SERPAR), which in the period from 2011 to 2014 promoted “The Parks Revolution: Public Spaces as Integration Models” (SERPAR, 2014). SERPAR was also responsible for presenting the “Strategies for the Future of Lima”, introducing the System of Open Spaces and Ecological Infrastructure and the EAIE Plan, later developed in PLAM.*

*SERPAR concentrated its actions in the installation, recovery and management of public urban parks, with a strong commitment to strategies that could bring the population closer and invite the people to participate in each intervention. In this way, the Parks Service achieved successful results by adding value the public space, providing quality equipment, especially in the most peripheric and/or socially vulnerable areas. Programs were also proposed for the adoption of trees, installation of cultural centers (CREA) and the maintenance of an agenda of activities in the public spaces in order to guarantee their activation. The population has been educated environmentally with*

dos formatos participativos, o que vem dando resultados muito positivos tanto na utilização, quanto na manutenção dos parques. A Figura 09 apresenta um dos casos de sucesso do SERPAR.

*participatory formats, which gave very positive results both in the use and in the maintenance of the parks. Figure 9 shows one of the SERPAR success stories.*



**Figura 09** – CREA Huascar. Parque com centro cultural. Fonte: SERPAR, 2014.

*Figure 09* – CREA Huascar. Park with cultural center. Source: SERPAR, 2014.

### Nota da autora

Meu contato com o Perú, em especial com Lima, se iniciou em 2015. Desde então os projetos ligados à promoção de serviços ambientais e à utilização de estratégias de Infraestrutura Verde vem se expandindo a partir de proposições para as escalas macro, meso e micro, acompanhadas por discussões pontuais. Embora hajam divergências entre os conceitos usados pelas diferentes entidades, assim como variam

### Author's note

*My contact with Peru, especially with Lima, began in 2015. Since then the projects related to the promotion of environmental services and use of Green Infrastructure strategies have been expanding from proposals for macro, medium and micro scales, accompanied by punctual discussions. Although there are divergences between the concepts used by the different entities, as well as several variations both*

muito tanto na teoria como na prática em tantos outros países, o que chama a atenção é que a produção acadêmica nesse tema não me pareça tão desenvolvida no Perú como no Brasil. No entanto, a efetivação na prática, dos conceitos de Infraestrutura Verde, Infraestrutura Ecológica e Sistema de Espaços Abertos, parece estar mais adiantada quanto à sua incorporação nas políticas públicas e teste em projetos pontuais. Existe também, em Lima, um movimento que visa a incorporação do Planejamento Ambiental no Marco Regulatório que acompanharia o planejamento urbano e regional da metrópole de Lima e Callao em longo prazo. Embora haja barreiras quanto à aprovação do PLAM, é louvável que um plano de governo apresentado à cidade tenha propostas tão abrangentes e uma visão multidisciplinar e sistêmica, favorável ao crescimento urbano de Lima como parte integral do ecossistema.

*in theory and practice as in so many other countries, what draws attention is that the academic production on this theme does not seem to me as much developed in Peru as it is in Brazil. However, the practical implementation of concepts of Green Infrastructure, Ecological Infrastructure and Open Space seems to be more advanced as far as its incorporation into public policies and the testing of specific projects is concerned. There is also, in Lima, a movement aiming to incorporate the Environmental Planning in the Regulatory Framework which would follow the urban and regional planning of Lima and Callao in the long term. Although there are barriers to approve the PLAM, it is remarkable that a government plan presented to the city has such broad proposals as well as multidisciplinary and systemic view, favorable to the urban growth of Lima as an integral part of the ecosystem.*

## REFERÊNCIAS | REFERENCES

BEAUMONT, M. **Cómo Responder al reto del Cambio Climático desde las Ciudades**. Argumentos- Revista de análisis y crítica. Instituto de Estudios Peruanos. Ed.n.04, setembro de 2014. Acessado em 12/08/2017. Disponível em: <http://revistaargumentos.iep.org.pe/articulos/como-responder-al-reto-del-cambio-climatico-desde-las-ciudades/>

Diario Correo. Acessado em 12/08/2017. Disponível em:

<http://diariocorreo.pe/ciudad/722-puntos-de-contaminacion-existen-a-lo-largo-del-rio-rimac-727686/>

IMP. Instituto Peruano de Planificación. **Plan Regional de Desarrollo Concentrado de Lima Metropolitana (PRDC-LM)**. 2012. Acessado em 12/08/2017. Disponível em:

<http://www.imp.gob.pe/index.php/plan-regional-de-desarrollo-concertado-de-lima>

LEIS. Estrategia de Infraestructura Ecológica de Lima. **Estrategias integradas de planificación urbana y heramientas de planificación**. 2014. Acessado em 12/08/2017.

Disponível em: [https://issuu.com/ilpe/docs/leis\\_-\\_esp\\_20141117\\_copy](https://issuu.com/ilpe/docs/leis_-_esp_20141117_copy)

MINCETUR- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. Acessado em 15/08/2017

Disponível em: <https://www.mincetur.gob.pe/> e Perú Travel. Acessado em 15/08/2017

Disponível em: <http://www.peru.travel/about-peru/location-geography-and-climate.aspx>

MURO, R. L. **Descubriendo herramientas para remediar impactos de la minería: flora nativa adaptada a condiciones extremas**. Comunicação oral Seminário: Herramientas para la Gestión y Remediación de Agua Sostenible. UPCH, 11 de Julho de 2017.

PLAM. **Plan Metropolitano de Desarrollo Urbano de Lima y Callao**. 2014.

SERPAR. Serviços de Parques de Lima. **La Revolución de los Parques: Espacios Públicos como Modelos de Integración**. 2014.

Ser Peruano. Acessado em 15/08/2017. Disponível em:

<http://www.serperuano.com/2017/06/sedapal-se-viene-programa-con-700-proyectos-de-infraestructura-verde/>

SUNASS. Superintendência Nacional de Serviços de Saneamento - Acessado em 15/08/2017. Disponível em: <http://www.sunass.gob.pe/websunass/index.php/eps/sunass-comprometida-con-el-cuidado-de-las-fuentes-de-agua>