

DEPOIMENTO | *TESTIMONY*

**EXPERIMENTO DE TRANSECTO E TRANSEPTOS NA
TRILHA NORTE-SUL**

*TRANSECT AND TRANSEPTS EXPERIMENT IN THE
NORTH-SOUTH TRAIL*

MARIA DE ASSUNÇÃO RIBEIRO FRANCO

Professora Titular do Depto. De Projeto/FAUUSP
Titular Professor at Project Department - FAUUSP
mariafranco@usp.br

TAÍCIA HELENA NEGRIN MARQUES

Doutoranda/FAUUSP
Doctoral Candidate - FAUUSP
marques.taicia@gmail.com

Dentro da área de Desenho Ambiental considera-se de grande utilidade o método de análise e de representação da paisagem urbana por transecto dentro da idéia do “Código Inteligente” empregados pelos arquitetos do “New Urbanism”, liderados por Andrés Duany e Elizabeth Plater-Zyberk¹.

A disciplina de pós-graduação da FAUUSP - AUP 5853/Desenho Ambiental tem por objetivo aprimorar a formação teórico-prática sobre as intervenções urbanas e arquitetônicas no meio ambiente, dentro de uma visão ecossistêmica aplicada à arquitetura e ao urbanismo, tendo atualmente como instrumento de análise a utilização de transecto que integra códigos de zoneamento existentes com novos códigos de análises, dentre os quais o de zoneamento ecológico, tornando o Código Inteligente uma estrutura aberta que oferece critérios de calibração de desempenho em sustentabilidade e resiliência urbana para localidades urbanas e regionais.

Within the Environmental Design area it is considered as very useful the method of analysis and representation of the urban landscape by transect with the concept of “Smart Code” used by the architects of the “New Urbanism”, led by Andres Duany and Elizabeth Plater-Zyberk¹.

The subject AUP 5853-Environmental Design of the postgraduate course of FAUUSP aims to improve the theoretical and practical education on urban and architectural interventions in the environment, within an ecosystem vision applied to the architecture and urbanism, currently having as analysis instrument the usage of transect, which integrates the existing zoning codes to new codes of analysis, among others the ecological zoning, making the Smart Code an open structure that provides criteria of performance calibration for sustainability and urban resilience to urban and regional locations.

¹ **DUANY** e **PLATER-ZYBERK** fazem parte do grupo dos seis fundadores do movimento “New Urbanism”(CNU) durante o Congresso” Congress for the New Urbanism: Sustainability’s Urban Design Movement cuja primeira reunião e organização deu-se em Alexandria, Virginia em 1993 e que após debates e revisões culminou no 4º Congresso com a “Carta do novo Urbanismo” em Charleston, Carolina do Sul em 1996. Dentre as inovações urbanísticas desenvolvidas pela equipe Duany Plater-Zyberk estão o transecto urbano-rural e o “Código inteligente” (Smart Code).

Duany and PLATER-ZYBERK are part of the group of six founders of the movement “New Urbanism” (CNU) during the “Congress for the New Urbanism: Sustainability’s Urban Design Movement” which first meeting and organization took place in Alexandria, Virginia, in 1993. After discussions and revisions the 4th Congress in Charleston, South Carolina in 1996, culminated with the “Charter of the New Urbanism”. The urban-rural transect and the “Smart Code” are among the urban innovations developed by the team Duany Plater-Zyberk.

Durante o período do 1º semestre de 2016, no qual a disciplina foi oferecida, foi o objeto de estudo o trecho norte da Trilha Norte-Sul, vinculado ao projeto aprovado pela FAPESP “Infraestrutura Verde para a Resiliência Urbana às Mudanças Climáticas da Cidade de São Paulo”². O trecho escolhido estendeu-se da Pedra Grande, dentro do Parque Estadual da Cantareira, até o Parque Estadual da Água Branca. O percurso seguiu pela Av. Santa Inês, Rua Voluntários da Pátria, Av. Eng. Caetano Álvares, Av. Ordem e Progresso, av. Antártica e Rua Turiassú.

O objetivo proposto pela disciplina nesse semestre foi de conectar os parques da Cantareira e da Água Branca por meio de ferramentas de desenho ambiental ao longo da Trilha Norte-Sul. Para tanto, foi definida uma área de estudo, tendo por eixo o percurso das vias acima mencionadas, ao longo das quais há trechos com canteiros centrais arborizados contendo calçadas de pedestres ou ciclovias compartilhadas. Acompanhando o percurso foi criada hipoteticamente uma faixa envoltória na largura de 1 km, considerada como zona de amortecimento (“buffer zone”) seguindo diretrizes de caminhabilidade. Alguns dos principais cruzamentos viários da trilha foram definidos para análise e proposição de ideias, formando um conjunto de 7 transeptos, os quais nortearam as tomadas de decisão e propostas das equipes de trabalho (Figuras 1 e 2).

During the 1st half of 2016, when that subject was offered, the object of study was the northern section of the North-South Trail, linked to the project approved by FAPESP “Green Infrastructure for the Urban Resilience to the Climate Change in the City of São Paulo”². The section chosen extended from Pedra Grande, inside the Cantareira State Park, to the Água Branca State Park. The route followed via Santa Inês Ave., Voluntários da Pátria St., Engenheiro Caetano Álvares Ave., Ordem e Progresso Ave., Antártica St. and Turiassú St.

The target proposed by the program at that time was to connect the parks Cantareira and the Água Branca by using environmental design tools along the North-South Trail. For this purpose, a study area was defined, having as axis the route of above mentioned routes, along which there are sections of wooded areas containing pedestrian sidewalks or bicycling paths. Following the route, it was hypothetically created a wrapper band 1 km wide, considered as a “buffer zone” according to walkability guidelines. Some of the main crossing roads were defined for analysis and proposition of ideas, forming a set of seven transepts, which guided the decision-making and proposals of the working groups (Figures 1 and 2).

² O Projeto de Pesquisa intitulado “**Infraestrutura Verde para a Resiliência Urbana às Mudanças Climáticas da Cidade de São Paulo**” foi aprovado pela FAPESP em 2015 e segue em andamento no LABVERDE da FAUUSP.

*The research project entitled “**Green Infrastructure for Urban Resilience to Climate Change of the City of São Paulo**” was approved by FAPESP in 2015, which is still in progress in LABVERDE of FAUUSP*

A estratégia da disciplina visou a interlocução entre teoria e prática de desenho ambiental. Dessa forma, foi dada ênfase inicialmente a um processo individual de leitura programada e síntese com foco em temas relacionados ao desenho e planejamento ambiental. Em paralelo foi possível dividir os alunos em grupos de 3 e 4 estudantes e iniciar o processo de coleta de dados *in-loco*.

The discipline of strategy focused the dialogue between theory and practice of environmental design. Thus, emphasis was given initially to an individual process of programmed study and synthesis focusing on issues related to the design and environmental planning. At the same time the students were divided into working groups of 3 and 4 students and the process of collecting data in loco had begun.



Figuras 1 e 2 – Localização do percurso da Trilha Norte-Sul estudada. Consideraram-se aqui como linha de transecto o percurso no sentido longitudinal e linhas de transecto o percurso no sentido transversal, determinando limites para os trechos de análise. Elaboração: Marques, T. H. N., 2016.

Figures 1 and 2 – Focused route location of the North-South Trail. It is considered as transect line the route in the longitudinal direction and transept lines the routes crosswise, setting limits to the analysis sections. Preparation: Marques, T. H. N., 2016.

Considerando a abrangência da área e a necessidade de desenvolvimento de estratégias e diretrizes conjuntas para a trilha norte e sul, optou-se por integrar as diferentes equipes de alunos da disciplina, assim como o conhecimento que cada um já teria acumulado durante a fase de levantamento e observação a campo e suas experiências quanto às leituras programadas sínteses. Dessa forma foi possível estabelecer a sequência de análise, diagnóstico, diretrizes e proposição de ideias para a Trilha Norte-Sul.

ANÁLISE

Durante as análises um conjunto de 07 mapas foi produzido a partir da sobreposição e interpretação de dados físicos e antrópicos, conforme segue:

- Uso e ocupação de solo;
- Equipamentos urbanos existentes;
- Mobilidade: corredores, faixas, linhas e paradas de ônibus, ciclovias, estações e linhas de trem e metrô, e o traçado do rodoanel;
- Hidrografia natural e cursos e corpos d'água abertos ou tamponados;
- Áreas de suscetibilidade quanto ao movimento de massas e inundação;
- Temperatura aparente de superfície;
 - Hipsometria;
 - Áreas verdes públicas;
 - Áreas livres públicas e privadas;

Considering the scope of the area and the need to develop joint strategies and guidelines for the North and South Trail, it was decided to integrate the teams of students, as well as the knowledge that each one would have accumulated during the phases of collecting, observation in loco and their experiences by reading scheduled syntheses analyzes. Thus, it was possible to establish the analysis sequence, diagnosis, guidelines and proposition of ideas for the North-South Trail.

ANALYSIS

During the analysis stage, a set of seven maps was produced considering the overlapping and interpretation of physical and anthropic data, as follows:

- *Use and occupation of land;*
- *Existing urban equipment;*
- *Mobility: corridors, tracks, lanes and bus stops, bicycling paths, train stations and subway lines, and the route of the Ring Road;*
- *Natural hydrography and open or channelled streams;*
- *Zones of susceptibility concerned to the mass movement and flood;*
- *Apparent surface temperature;*
 - *Hypsometry;*
 - *Public green spaces;*
 - *Public and private free spaces;*

DIAGNÓSTICO

A partir das interpretações e análises foi gerado o mapa de diagnóstico da Figura 3, onde se indica os principais desafios e potenciais encontrados ao longo da tri-lha norte-sul. Reunidos de acordo com características similares, foram definidos 03 trechos, sendo trecho 01: a partir da Cantareira, passando pela av. Santa Inês até o início da av. Eng. Caetano Álvares; trecho 02: a partir da área norte da av. Eng. Caetano Álvares até várzea do rio Tietê; trecho 03: a própria várzea tanto na margem norte quanto sul.

DIAGNOSIS

By interpreting and analyzing all results it was produced the diagnostic map shown in Figure 3, which indicates the main challenges and potential found along the North-South Trail. Gathered according to similar characteristics, three sections were defined, being section 01: from Cantareira, through Santa Inês Ave. until the beginning of Engenheiro Caetano Alvares Ave.; section 02: from the northern zone of of Engenheiro Caetano Alvares Ave. Until the floodplain of; section 03: Tietê River floodplains in both margins north and south.

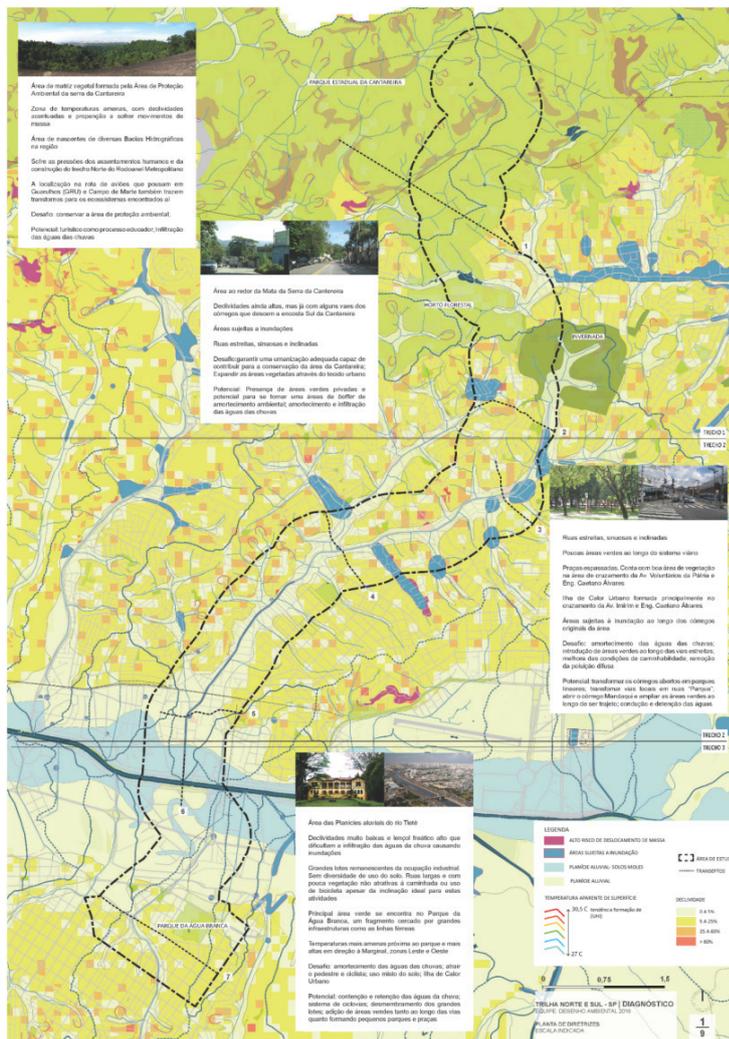


Figura 3 – Diagnóstico. Elaboração: Marques, T.H.N. 2016

Figure 3 – Diagnosis. Preparation: Marques, T.H.N. 2016

Trecho 01

- Área de relevo acentuado devido à proximidade com as encostas da Cantareira, maiores inclinações e altitudes de relevo.
- Concentra a maior parte das áreas suscetíveis a movimentos de massa (desprendimento de solo e/ou rocha nas vertentes).
- Zona de transição entre as áreas mais urbanizadas e a área mais residencial nos arredores do parque, configurando-se como potencial área 'buffer' de amortecimento de impactos às grandes manchas verdes: o Horto Florestal, a Invernada da Polícia Militar e o Parque da Cantareira.
- Ocupação ao longo da Av. Santa Inês se dá majoritariamente por residências, muitas com comércio no térreo, alguns poucos edifícios residenciais altos e comércio local, o que faz com que o bairro conserve parte das antigas características de ocupação da Cantareira e do seu ar bucólico onde é possível se avistar as montanhas no horizonte.
- Maior quantidade de áreas verdes e arborização viária que os trechos mais urbanizados da área de estudo, mas ainda não cumprem suas funções sociais e ecológicas.
- Temperaturas de superfície são as mais baixas quando comparadas ao restante da Trilha Norte-Sul.
- Concentração de área de nascentes que abastecem os córregos das Bacias do Mandaqui, Cabuçu de Baixo e rio Tremembé/ Ribeirão Piqueri.

Section 01

- *Zone of sharp relief due to the proximity to the slopes of Serra da Cantareira, steeper slopes and terrain altitudes.*
- *Concentration the most susceptible areas to mass movements (land and/or rocks slides on the slopes).*
- *Transition zone between the more urbanized and the more residential areas at the outskirts of the park, setting up as a potential 'buffer' area for impacts at large green spots: Horto Florestal, Invernada da Polícia Militar and Parque da Cantareira.*
- *Occupation along Santa Ines Ave. occurs mostly by residential houses, many with shops on the ground floor, a few residential buildings and local shops, which makes the region keeping part of the old Cantareira occupation characteristics and its bucolic landscape suggesting the possibility to see the mountains on the horizon.*
- *Larger amount of green areas and street arborization than the most urbanized sections of the focused area, but do not comply with its social and ecological functions yet.*
- *Surface temperatures are lower when compared to the rest of the North-South Trail.*
- *Concentration of spring areas that supply the streams of Mandaqui Basin, Cabuçu de Baixo and Tremembé River/Ribeirão Piqueri.*

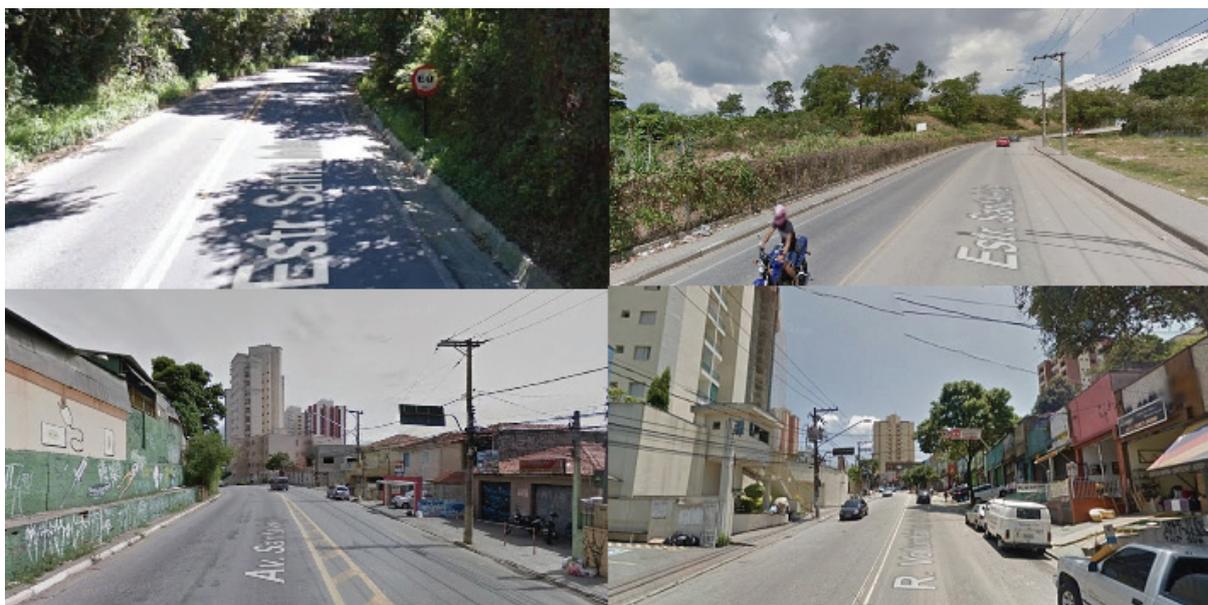


Figura 4 – Diferentes dimensionamentos e tipologias de uso das vias no Trech’o 01.

Fonte: Google street view, 2016

Figure 4 – Different dimensioning and typologies of paths use in Section 01.

Source: Google street view, 2016.

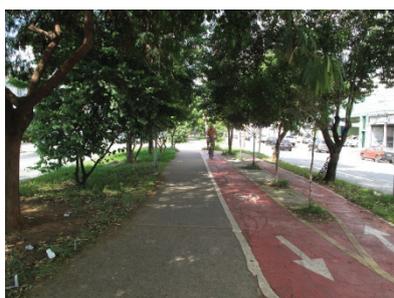
Trecho 02

- Grande problema quanto à apropriação do espaço por pedestres, o espaço público/verde não é convidativo para permanência, as pessoas só utilizam como passagem, as calçadas possuem muito pouca ou quase nenhuma vegetação e as condições de caminhabilidade e dimensão dos elementos urbanos se diferenciam bastante.
- Falta de segurança criada pelos edifícios abandonados e grandes galpões encontrados ao longo das principais vias da área além da ausência de comércio diversificado.

Section 02

- *Big problem with the appropriation of pedestrians spaces, public green space is not attractive to stay, people only use as passage, the sidewalks have very little or no vegetation and walkability conditions and size of urban elements are significantly different.*
- *Insecurity created by abandoned buildings and large warehouses found along the main roads of the region and the absence of diversified shops.*

- Incômodo dos pedestres relacionado à circulação dos ônibus muito próxima às calçadas, barulho emitido por estes veículos e o cheiro da poluição.
 - Aridez devido à pouca vegetação disposta ao longo das vias, com exceção do canteiro central da avenida Engenheiro Caetano Álvares, arborizada em toda a extensão do Trecho 02, onde o córrego Mandaqui é tamponado.
 - Formação de ilha de calor urbana (UHI) identificada na área de cruzamento das avenidas Imirim e Engenheiro Caetano Álvares.
 - Córregos encontram-se em sua maioria tamponados, como o Mandaqui sob o canteiro central da Av. Engenheiro Caetano Álvares.
 - Áreas com suscetibilidade alta ou média quanto à inundação.
- *Inconvenience to pedestrian due to traffic of buses very close to the sidewalks, noise of vehicles and the smell of pollution.*
 - *Dryness due to poor vegetation disposed along the roads, except for the central site of Engenheiro Caetano Alvares Ave., which is entirely arborized at the length of the Section 02, where the Mandaqui Stream is channelled.*
 - *Urban Heat Island (UHI) formation identified in the intersection of Imirim and Engenheiro Caetano Alvares Avenues.*
 - *Streams are mostly channelled, as Mandaqui under the central site of Engenheiro Caetano Alvares Ave..*
 - *Areas with high or medium sensitivity regarding the flooding.*



Figuras 5 a 8 – Trecho 2. Autoria: Marques, T.H.N. 2016

Figures 5 - 8 – Section 2. Author: Marques, T.H.N. 2016

Trecho 03

- Rio Tietê, avenidas marginais e a ferrovia configuram fissuras no tecido urbano e agravam as questões de tráfego dificultando as ligações da cidade e gerando uma faixa urbana, entre limites, de grande complexidade.
- Presença de indústrias nessa região e dos grandes terrenos remanescentes de tal ocupação, que tem sido alvo da especulação imobiliária e sua atuação nem sempre positiva no que diz respeito à criação de cidades vivas, seguras e saudáveis.
- Dotada de importantes equipamentos urbanos e infraestrutura, mas não contempla a dimensão humana nas suas questões urbanas.
- Espaços livres e de circulação de pedestres de má qualidade gerando áreas vazias.
- Várzea aluvial com terrenos pobres em capacidades drenantes que, em conjunto com a excessiva impermeabilização dos solos, agravam as cheias frequentes do rio Tietê e córregos que desaguam no mesmo.
- Córrego Mandaqui e Rio Tietê encontram-se canalizados, correndo a céu aberto mas sem vida, apresentando grande potencial de intervenção que reconecte suas águas à paisagem e às pessoas, requalificando o espaço urbano.
- Parque da Água Branca se configura como mancha verde desconectada das demais áreas verdes da área estudada e apresenta grande potencial ecológico e social que hoje não é totalmente explorado.

Section 03

- *Tietê River, marginal avenues and the railroad constitute cracks in the urban fabric and exacerbate traffic issues hindering the city links and creating an urban lane, between limits, of great complexity.*
- *Presence of industries in the region and remainings of large lands of the same occupation, which has been the subject of real estate speculation and its practice, not always positive, regarding to the creation of living, safe and healthy cities.*
- *Endowed with important urban facilities and infrastructure, but not including the human dimension in the urban issues.*
- *Open and pedestrian circulation spots of poor quality, generating empty areas.*
- *Alluvial floodplains with poor draining capacities, which together with excessive soil sealing, aggravate the frequent flooding of Tiete River and its tributary streams.*
- *Mandaqui Stream and Tiete River are channelled, flowing in the open sky but lifeless, granting great potential for an intervention to reconnect its waters to the landscape and people, aiming to requalify the urban space.*
- *Água Branca Park is configured as green spot disconnected from other green areas of the study area and presents great ecological and social potential, which is not fully exploited.*



Figuras 9 a 11 – Trecho 3- Área da várzea até Parque da Água Branca. Fotos de: Suassuna, S. 2016
Figures 9 to 11 – Section 3 - Floodplain area until Água Branca Park. Photos: Suassuna, S. 2016

DIRETRIZES

A partir do diagnóstico foi possível então pensar em três diretrizes principais de ação relacionadas ao manejo das águas pluviais, à reintrodução de áreas verdes e à questão da mobilidade a pé e por bicicleta, conforme indicada nas camadas da Figura 12. Essas diretrizes foram interrelacionadas de acordo com a hierarquia viária, espaços livres encontrados, tanto públicos como privados. Foi elaborada então uma visão macro para o eixo como um todo. Os transeptos receberam especial atenção e por fim tiveram o papel de demonstradores da implementação das diretrizes em contextos tão diversos.

GUIDELINES

From the diagnosis it was possible to think about three main lines of action related to the rainwater management, reintroduction of green areas and to the issue of on foot mobility and by bicycle, as shown in the layers of Figure 12. These guidelines were interrelated in accordance with the road hierarchy, open spaces available, both public and private. Thus, it created a macro view to the route as a whole. The transepts deserved special attention and finally had the role of demonstrators of the guidelines implementation in such very diverse contexts.

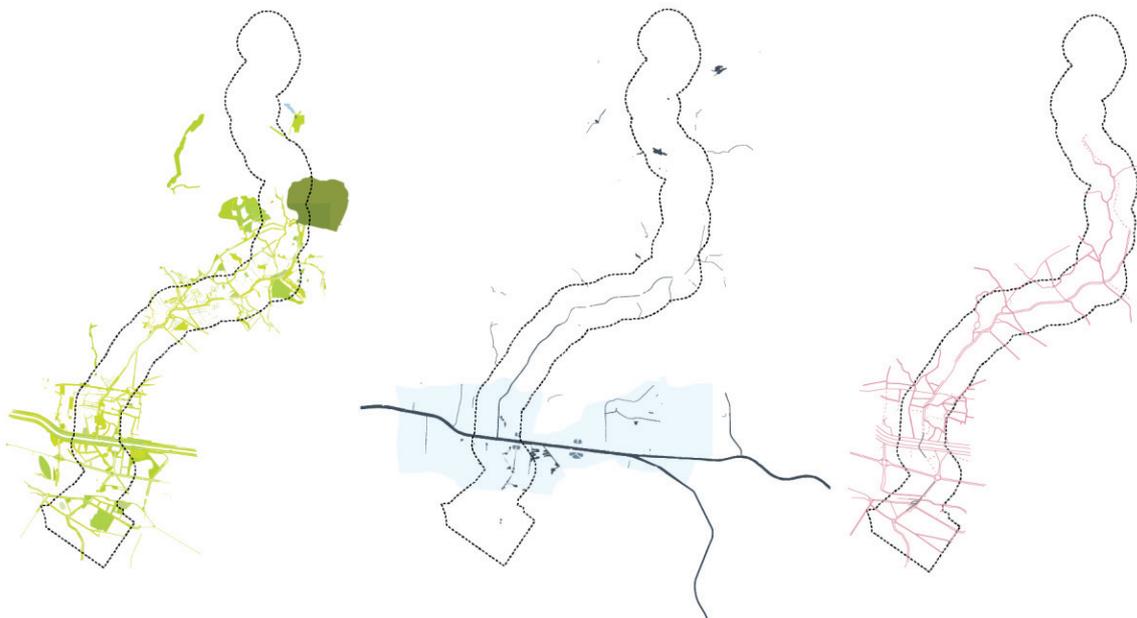


Figura 12 – Diretrizes Rede Verde, Rede Azul e Rede Ciclovária.

Elaboração: alunos AUP 5853

Figure 12 – Guidelines Green Network, Blue Network and Cycling Path network.

Preparation: AUP 5853 students

Rede Azul: Manejo das Águas Pluviais

As diretrizes relacionadas ao manejo das águas pluviais levaram em consideração a utilização da paisagem como infraestrutura. Medidas de macro e micro drenagem foram dispostas a partir da compreensão de conceitos mais amplos de Infraestrutura Verde como reguladora de fluxos de água e melhora do metabolismo urbano (CORMIER e PELLEGRINO, 2008)³ e pesquisa

Blue Network: Management of Rainwater

The guidelines related to the management of rainwater considered the use of landscape as infrastructure. Macro and micro drainage measures were analyzed from the understanding of broader Green Infrastructure concepts as water flows controller and improvement of urban metabolism (CORMIER and PELLEGRINO, 2008)³ as well as research of local management sys-

³ **CORMIER** e **PELLEGRINO** são autores que pesquisam a aplicação de estratégias de Infraestrutura Verde para o manejo das águas pluviais urbanas.

CORMIER and **PELLEGRINO** are authors who research the application of Green Infrastructure strategies for the management of urban rainwater.

de sistemas de manejo local das águas exemplificados pelos Low Impact Development (LID)⁴. No que tange a macro drenagem, foram propostas situações de reabertura do córrego Mandaqui, com distintos formatos de calha, mais ou menos naturalizada de acordo com a posição topográfica e volume das águas recebidas durante os eventos de chuva. Ao longo do rio Tietê a reformulação da calha e retomada de algumas das áreas de várzea foram propostas como áreas de alagamento durante os eventos mais extremos. Além disso foram dispostas áreas de amortecimento ao longo dos córregos contribuintes da bacia do Mandaqui com o objetivo de reduzir a velocidade e o volume das águas a jusante.

Como medidas referentes à infraestrutura cinza existente, foi proposta a utilização de dispositivos de drenagem local, baseados em tecnologias de baixo impacto (LID), focados no controle de cargas poluentes difusas, o principal meio poluidor das águas do córrego Mandaqui atualmente, e um dos principais poluidores do Tietê. As extensas áreas de estacionamento e lajes vinculadas a grandes equipamentos urbanos encontrados ao longo da trilha norte-sul, foram alvos de incentivos para sua conversão em áreas verdes, áreas de pavimento permeável e tetos verdes.

tems of water, exemplified by the Low Impact Development (LID) ⁴. Regarding the macro drainage, it was proposed to reopen the Mandaqui Stream with different track formats, more or less natural according to the topographic position and volume of water received during rain events. Along the Tietê River the reformulation of the track and recovery of some former floodplains were proposed as flooding areas during the most extreme events. Besides that, it was also proposed buffer zones along the affluent streams of Mandaqui Basin in order to reduce the speed and volume of downstream waters.

As measures concerning the existing gray infrastructure, it was proposed the use of local drainage devices based on low-impact technologies (LID), focused on the control of diffuse pollution loads, the main water polluter means of Mandaqui Stream presently, and one of major polluters of Tiete River. Extensive parking areas and concrete slabs linked to large urban facilities situated along the North-South Trail were object of incentives for its conversion into green areas, permeable floor areas and green roofs.

⁴ **Low Impact Development (LID)**, ou **Sistema de Baixo Impacto**, é o termo utilizado pela Agencia de Proteção Ambiental (EPA) dos EUA para designar sistemas de drenagem que mimetizam processos naturais quanto ao manejo das águas e resultam na infiltração, evapotranspiração ou uso das águas pluviais para garantir a qualidade e disponibilidade desse recurso. Recentemente a EPA passou a utilizar estratégias conjugadas de LID e Infraestrutura Verde, tratando a última como estratégia de manejo local e regional das águas além de garantir a existência de uma trama de áreas naturais conectadas.

Low Impact Development (LID) is the term used by the Environmental Protection Agency (EPA) to designate drainage systems that mimic natural processes and the management of water and result in infiltration, evaporation or use of rainwater to ensure the quality and availability of this feature. Recently, the EPA has been using combined strategies LID and Green Infrastructure, treating the latter as local and regional water strategy management besides ensuring the existence of a network of connected natural areas.

Funções principais pretendidas pelas áreas azuis:

- Infiltração, amortecimento, condução, detenção, retenção e filtração das águas de chuva.
- Reintrodução da água na paisagem.
- Promover a compreensão das próprias dinâmicas da paisagem de várzea proporcionando paisagens alagadas e secas sazonalmente.
- Melhora das trocas ecossistêmicas.
- Requalificação de áreas urbanas.

Rede Verde: Reintrodução de Áreas Verdes

Associadas aos dispositivos de macro e micro drenagem estão muitas das áreas verdes reintroduzidas tanto no formato de parques para o manejo das águas, quanto ao longo da malha viária, principalmente através da arborização urbana e dos LIDs. A proposta de uma rede verde multifuncional, segue os conceitos de Infraestrutura Verde definidos inicialmente por BENEDICT e MCMAHON⁵ e pretende ser um instrumento de conservação, restauração e manutenção de sistemas de funções naturais capazes de proporcionar diversos benefícios ecossistêmicos, econômicos e

Main functions required by the blue areas:

- *Infiltration, damping, driving, arrest, retention and filtration of rainwater.*
- *Water reintroduction in the landscape.*
- *Promotion of the understanding of own dynamics of floodplains landscape, providing waterlogged and seasonally dry landscapes.*
- *Improvement of ecosystem changes.*
- *Redevelopment of urban areas.*

Green Network: Reintroduction of Green Areas

Several green areas, reintroduced as parks for the management of waters and along the roads network, mainly through urban forestry and LIDs, are associated with macro and micro drainage devices. The proposal for a multifunctional green network, follows the concepts of Green Infrastructure initially defined by BENEDICT and MCMAHON⁵ and intends to be a tool for conservation, restoration and maintenance of systems of natural functions, able to provide many ecosystem, economic and social benefits. For this

⁵ **BENEDICT** e **McMAHON** são autores precursores que abordam e aplicam o conceito de Infraestrutura Verde, definindo o termo como uma rede interconectada de áreas verdes, que conserva as funções dos sistemas naturais e traz benefícios para as pessoas.

***BENEDICT** and **McMAHON** are precursors authors that discuss and apply the concept of Green Infrastructure, defining the term as an interconnected network of green areas, which preserves the functions of natural systems and brings benefits to the people.*

sociais. Para tanto a reintrodução de áreas verdes abrange não somente a disposição de grandes e concentrados maciços verdes na cidade, mas a formação de uma rede contínua e permeável ao tecido urbano atualmente enrijecido pela ocupação do solo, de forma a proporcionar o sombreamento dos pavimentos e primeiros andares de edifícios e capazes de trazer benefícios microclimáticos que potencializem a utilização do espaço público por pedestres e ciclistas. Enquanto as vias estruturais, coletoras e locais puderam ser parcialmente convertidas para receber áreas verdes, vias ainda mais estreitas do que as locais,

com características de trânsito estritamente local e sem a possibilidade de passagem de linhas de transporte público, foram convertidas em *woonerf*, ou seja, vias completamente compartilhadas onde não há diferença de altura de sargeta entre viário e calçadas e com a possibilidade, neste caso, de plantio no próprio virário. A reintrodução de áreas verdes também será capaz de incentivar trocas ecossistêmicas através da cidade e entre as manchas verdes remanescentes.

Funções principais pretendidas pelas áreas verdes:

- Regulação microclimática.
- Introdução de qualidades estéticas na paisagem.
- Participação no processo de biorretenção.
- Melhora das trocas ecossistêmicas.
- Requalificação de áreas urbanas.

purpose, the reintroduction of green areas covers not only the provision of large and concentrated green areas in the city, but the formation of a continuous and permeable network to the urban fabric, nowadays hardened by the land use, as a way to provide shading to pavements and first storey buildings, as well as able to bring microclimate benefits that enhance the use of public space for pedestrians and cyclists. Whilst the structural, collecting and local roads could be partially converted to receive green areas, narrower roads, with strictly local traffic characteristics and without possibility to allow passage of public transport lines, have been converted into woonerfs, i.e., completely shared routes, where there is no height difference between sidewalk and road, having the possibility, in this case, to plant small trees or flowers in between. The reintroduction of green areas will also allow to encourage ecosystem changes in the city and between the remnants green spots.

Main functions required by green areas:

- *Microclimate regulation.*
- *Introduction of aesthetic qualities in the landscape.*
- *Participation in bioretention process.*
- *Improvement of ecosystem changes.*
- *Redevelopment of urban areas.*

Rede cicloviária e Pedonal

A disposição de uma rede viária e o suporte para que uma malha pedonal possa ser recriada e incentivada formam a base dessa diretriz e estão associadas a conceitos de planejamento sustentável do transporte (TUMLIN, 2012) e de incentivo à escala humana nas cidades (GEHL, 2013). Quanto à rede cicloviária, nas áreas de várzea sobretudo, foi encontrado um grande potencial, visto que a declividade é baixa, até 5%, e as ruas são largas devido ao uso industrial. Conforme a trilha se aproxima das áreas mais próximas à Cantareira (Trechos 1 e 2), as ciclovias passam a ser dispostas ao longo das avenidas estruturais e de algumas coletoras e compartilham o espaço com veículos nas ruas locais, normalmente sinuosas e mais estreitas devido ao relevo inclinado (Figura 13). Na área próxima à Invernada, no extremo norte da av. Eng. Caetano Álvares, foi vislumbrado um meio de transporte funicular, capaz de suprir a circulação de pessoas nas íngremes vertentes do Ribeirão do Mandaqui, no Trecho 1, levando ciclistas e pedestres até o Horto Florestal e o Parque Estadual da Cantareira.

Foram propostas também duas transposições ao longo do transecto para uso de pedestres e ciclistas, a primeira sobre o rio Tietê, e segunda sobre a linha férrea, ambas desempenhando o papel de elementos de conexão entre áreas parque encontradas nas margens do rio Tietê e suas áreas de várzea.

Pedestrian and cycling path networks

The provision of a road network and the support for a pedestrian network can be re-created and encouraged are part of the basis of such guideline and are linked to sustainable planning concepts of transport (TUMLIN, 2012) and to encourage human scale in cities (GEHL, 2013). As far as the cycling path network is concerned, mainly in the areas of floodplain, a great potential was found, as the slope is low, up to 5%, and the streets are wide due to industrial use. As much the trail approaches to the areas closer to Cantareira (Sections 1 and 2), the cycling paths become arranged along the structural avenues and some collector roads share the space with vehicles on local streets, usually winding and narrower due to inclined land (Figure 13). In the area close to the Invernada, at the northern end of Engenheiro Caetano Alvares Ave., it was glimpsed a means of funicular transport, capable to meet the requests of pedestrian and cyclists up to the steep region of Mandaqui Stream, in Section 1, taking cyclists and pedestrians up to Horto Florestal and Parque Estadual da Cantareira.

It was also proposed two transpositions for pedestrians and cyclists use along the transect, the first on the Tiete River, and the other on the railway line, both playing the role of connecting elements between park areas on the banks of Tiete River and its floodplain areas.



Figura 13 – Compartimentação do viário e calçadas. Elaboração: equipe de alunos da AUP 5853.

Figure 13 – Partitioning of the road and sidewalks. Preparation: AUP 5853 Students Team.

Funções principais pretendidas pelas redes cicloviárias e pedonal:

- Estimular o uso e apropriação do espaço público.
- Estimular a utilização de meios de locomoção não poluentes de forma segura, confortável e por um percurso interessante.
- Requalificação de áreas urbanas.

Main functions intended to the cycling path and pedestrian networks:

- Encouraging the use and appropriation of public space.
- Encourage the use of means of transportation not safely clean, comfortable and an interesting route.
- Redevelopment of urban areas.

APLICAÇÃO

Após a definição das diretrizes acima descritas foram feitas as aplicações das mesmas ao longo dos 07 transeptos identificados. Como resultado foi possível vislumbrar como o desenho ambiental poderia ao mesmo tempo retomar funções ecossistêmicas na cidade e impactar a paisagem local positivamente. A figura 14 exemplifica a aplicação das diretrizes descritas na área de interseção entre as avenidas Imirim e Engenheiro Caetano Álvares.

APPLICATION

After defining the above guidelines, they were implemented over the seven identified transects. As a result, it was possible to see how the environmental design could simultaneously resume ecosystem functions in the city and impact the local landscape positively. Figure 14 illustrates the application of the guidelines described in the area of intersection between the Imirim and Engenheiro Caetano Álvares Avenues.



Figura 14 – Transepto 04- Av. Imirim x Av. Eng. Caetano Álvares. Elaboração: equipes de alunos da AUP 5853.

Figure 14 – Transept 04 - Imirim Ave. x Engenheiro Caetano Álvares Ave.. Preparation: AUP 5853 Student teams.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos da disciplina quanto ao aprimoramento teórico-prático foram atingidos. Durante o processo foram identificadas algumas dificuldades e benefícios encontrados no formato como os estudantes se organizaram. A opção de trabalho em equipe única, com 11 participantes, se tornou um desafio pela dificuldade de reunir o grupo como um todo e definir as atividades que cada um poderia se dedicar a fim de buscar-se um produto final coeso. Por outro lado, todos os participantes passaram a ter uma compreensão geral das similaridades, diferenças, desafios e potencialidades encontrados ao longo do transecto, além de compartilharem o conhecimento adquirido durante a separação inicial dos estudantes em grupos de 3 a 4 alunos para o levantamento de dados e análise de transectos específicos da área.

Durante o período de desenvolvimento da disciplina, os estudantes foram convidados a elaborar artigos que seriam enviados para publicação. É interessante notar que alguns dos artigos produzidos agregaram importante expertise quanto aos métodos e conceitos relacionados ao desenho ambiental do transecto, tanto durante a análise e diagnóstico quanto durante a etapa de definição das diretrizes. Estratégias de desenho que priorizassem a escala humana por exemplo, obtiveram embasamento e suporte de dados coletados através de entrevistas que abordaram a percepção do pedestre. Tais entrevistas foram adicionadas às observações dos estudantes e aos dados coletados nas bases da prefeitura e

FINAL CONSIDERATIONS

The targets of the programme have been achieved, as far as the theoretical and practical improvements are concerned. Some difficulties and benefits found in the way the students organized themselves were identified during the process. The option of a job in a single team with eleven participants became a challenge due to the difficulty of gathering the group as a whole and defines the activities that each one could concentrate aiming to have a cohesive final result. On the other hand, all participants could have a general understanding on the similarities, differences, challenges and opportunities found along the transect, besides the chance to share the knowledge acquired during the initial separation of students in groups of three or four members to collect all data and analyse the specific area transects.

During the development period of the programme, the students were invited to draw up articles that would be published. It is interesting to point out that some articles added significant expertise to the methods and concepts related to the transect environmental design, both during the analysis and diagnosis phases and during the guidelines definition step. Design strategies that prioritize human scale, for instance, obtained background and support with data obtained during interviews, aiming to get the pedestrian perception. Such interviews were added to the students observations and the data collected with the city agencies, which could provide a more detailed insight of challenges faced along the three

puderam fornecer uma visão mais completa dos desafios encontrados ao longo de três transeptos quanto à qualidade e quantidade de calçadas, conforto microclimático e sensação de segurança em relações aos veículos e à ocorrência de delitos.

transepts, as the quality and quantity of sidewalks, microclimate comfort and sense of security related to vehicles and the occurrence of crimes.

BIBLIOGRAFIA | BIBLIOGRAPHY

BENEDICT, Mark A., **MCMAHON**, Edward T. **Green infrastructure: Linking landscapes and communities**. Washington, DC: ISLAND PRESS, 2006.

CORMIER, Nathaniel S ; **PELLEGRINO**, P. R. M. . **Infra-estrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana**. Paisagem e Ambiente, p. 127-142, 2008.

DUANY, Andres; **SPECK**, Jeff; **LYDON**, Mike. **The Smart Growth Manual**. New York, McGraw-Hill, 2010.

FARR, Douglas. **Sustainable Urbanism: Urban Design with Nature**. New Jersey, John Wiley & Sons, Inc., 2008.

FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. **Planejamento Ambiental para a Cidade Sustentável**. São Paulo, Annablume/EDIFURB, 2ªEd., 2001.

_____.- **Desenho Ambiental** - Introdução à Arquitetura da Paisagem com o Paradigma Ecológico. 2ª. Edição, São Paulo, Annablume: Fapesp, 2008.

_____. - **Infraestrutura Verde em São Paulo**: O caso do Corredor Verde Ibirapuera- Villa Lobos, in Revista Labverde Nº 1, p. 135-155; São Paulo, FAU-USP, 2010.

GEHL, Jan. Cidade para Pessoas. São Paulo, Perspectiva, 2013.

HOUGH, Michael. **City Form and Natural Process**. New York, Routledge, 1989.

MCHARG, Ian L. **Design with Nature**. New York, Natural History Press, 1969, 197 p.

SÃO PAULO (Município), Secretaria Municipal de Planejamento Urbano /Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente. **Atlas Ambiental do Município de São Paulo**. São Paulo, 2002.

SÃO PAULO (Município), Secretaria do Verde e de Meio Ambiente/Departamento de Parques e Áreas Verdes. **Guia dos Parques Municipais de São Paulo**, São Paulo, 4ª edição, 2014.

TUMLIN, Jeffrey. **Sustainable Transportation Planning: Tools for Creating Vibrant, Healthy, and Resilient Communities**. New Jersey, Wiley, 2012.