

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

7º PRÊMIO TECNOLOGIA & DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

CATEGORIA 2 – Sustentabilidade; meio ambiente; mobilidade sustentável; gestão; comunicação com o usuário e formação profissional

**PAISAGISMO EM ESTAÇÕES DE METRÔ: PLANEJANDO A PAISAGEM COM
A INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE**

INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é apresentar os principais conceitos que estruturaram o Projeto Básico de Reurbanização e Paisagismo das estações Boa Esperança e Jacu Pêssego, inseridas no contexto do Corredor Verde – Linha 15-Prata do Metrô de São Paulo; os recursos projetuais e principais categorias das soluções adotadas; e o processo

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



de trabalho interdisciplinar necessário para viabilizar a proposta das soluções adotadas no escopo do Paisagismo em um projeto de linha de metrô. A implantação de uma infraestrutura metroferroviária é oportuna para a aplicação de conceitos de Planejamento da Paisagem, em função de sua escala e da possibilidade de associação de diretrizes paisagísticas a necessidades socioambientais.

Uma vez que o espaço urbano não se constitui apenas pela combinação de áreas edificadas e áreas livres, mas também das redes de infraestrutura que possibilitam seu uso¹, destaca-se entre elas a rede metroferroviária. Essa infraestrutura, além de ter suma importância na estruturação da circulação e do uso e ocupação do solo², acarreta impacto na paisagem urbana a partir de sua inserção, tanto pelas mudanças que a sua utilização gera na dinâmica urbana quanto pelos elementos construtivos e pela alteração dos espaços (e da própria paisagem) que suas estruturas por si só já ensejam.

Dado o volume de investimento, o impacto no território e a persistência dessa infraestrutura no tempo, uma linha metroferroviária tem a capacidade de interferir positivamente na paisagem, além de impactar na qualidade de vida e na economia de toda a região sob sua influência. Esses impactos são mais potencialmente mais perceptíveis nas estruturas que afloram no solo urbano, com destaque para as estruturas elevadas (além das edificações técnicas e dos acessos) em função de sua escala – caso da Linha 15-Prata, objeto desse trabalho.

¹ Cf.: MASCARÓ, Juan; YOSHINAGA, Mário. *Infra-estrutura urbana*. Porto Alegre: Mais 4, 2005, p. 13.

² *Idem*, p. 167.

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



Por outro lado, a consolidação de uma agenda ambiental atravessa os campos disciplinares atuantes no espaço urbano, em função da crise de degradação ambiental e dos riscos associados às mudanças climáticas, frutos do modelo ocidental de desenvolvimento e exploração dos recursos naturais. A ocupação do território, as formas de desenvolvimento urbano, as relações sociais e produtivas têm sido objeto de reflexão e crítica do ponto de vista da Ecologia. O Paisagismo³, campo disciplinar cujo escopo é definido de muitas maneiras, aqui pode ser entendido de forma ampla como “adequação do meio ecológico para atender às exigências naturais da civilização”⁴ e, por isso mesmo que o constitui, não escapa a esse atravessamento; antes, se coloca como instrumento de mediação entre a ação humana e o meio natural: envolve apreciação e envolvimento com o mundo natural⁵. Seu potencial ecológico-ambiental, estético e social o coloca como instrumento de grandes possibilidades para operar transversalmente na aplicação de conceitos relativo aos usos do espaço nesse contexto:

³ Segundo MACEDO, “Paisagismo é um termo genérico no Brasil, e costuma ser utilizado para designar as diversas escalas e formas de ação e estudo sobre a paisagem, que podem variar do simples procedimento de plantio de um jardim até o processo de concepção de projetos completos de arquitetura paisagística como parques ou praças. O conceito de arquitetura paisagística corresponde a uma ação de projeto específica, que passa por processo de criação a partir de um programa dado, visando atender a solicitação da resolução de uma demanda social requerido por um interlocutor específico, seja do Estado, um incorporador imobiliário, uma família”. In: MACEDO, Silvio Soares. *Quadro do paisagismo no Brasil*. v. 1. Coleção Quapá. São Paulo: Gráfica Pancrom, 1999. No Metrô, a definição de paisagismo é: “parte do projeto de arquitetura cujo objetivo é qualificar ambiental, estética e funcionalmente as áreas não edificadas ou do entorno dos espaços metroviários. A partir da aplicação de conceitos em conjunto com as legislações vigentes permite-se criar novas configurações cênicas e funcionais para os espaços estruturando e reorganizando-os com vegetações, pisos e equipamentos.” METRÔ (Companhia do Metropolitan de São Paulo), *Instrução de Projeto Básico de Reurbanização e Paisagismo*. São Paulo: Metrô, 2016, p. 4 (Instrução de Projeto IP-9.00.00.00/3N3-001).

⁴ Cf. MARX, Burle; TABACOW, José. *Arte & Paisagem*. São Paulo: Nobel, 2004, p. 23.

⁵ Cf. OUDOLF, Piet; KINGSBURY, Noel. *Planting: a new perspective*. Portland: Timber Press, 2013, p.9 (tradução livre dos autores).

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



A paisagem quando considerada uma infraestrutura – atuando como uma rede de condução e distribuição, capaz de mover pessoas, animais, plantas, materiais e processos ecológicos – ultrapassa os limites do seu entendimento mais convencional como uma manifestação cênica de valores estéticos, e, para além da prestação desses serviços culturais, passa a assumir um papel estratégico para a regulação do clima, da água, do solo, tanto quanto a proteção e regeneração dos ecossistemas urbanos, garantido o acesso aos serviços de bens e produtos que estes proveem, agora e no futuro⁶.

A combinação do potencial de sustentabilidade ativa⁷ através do planejamento da paisagem, associado à implantação de infraestruturas de grande escala, como é o caso de uma linha metroferroviária, vai ao encontro de princípios cada vez mais valorizados de reaproximação da sociedade com a natureza e da diminuição dos impactos negativos da transformação da paisagem pela ação humana. Essa reversão se dá não só pelo entendimento e na gestão de elementos da natureza enquanto infraestrutura mas, ainda, pela necessidade de reconexão humana, nutrição, proteção e cuidado na relação com os elementos naturais, objeto de estudo do urbanismo biofílico⁸, entre diversas correntes contemporâneas de abordagem da interconexão de espaços naturais e ambientes construídos no contexto de crise ambiental global.

⁶ PELLEGRINO, Paulo.; MOURA, Newton (orgs.). *Estratégias para uma infraestrutura verde*, Barueri: Manole, 2017.

⁷ Conceito que considera não apenas a minimização de danos ao ambiente natural, mas sua gestão ativa e seu melhoramento através de alguns métodos, tais como tetos verdes, jardins de chuva e biofiltragem. Cf. OUDOLF, Piet; KINGSBURY, Noel. *op. cit.*, 2013, p. 62 (tradução livre dos autores).

⁸ Conceito de urbanismo com ênfase no mundo natural e dos seres vivos (*bio*) e nas conexões e afetos (*filia*) com a natureza, sua aplicação nas edificações e cidades, e nas evidências de benefícios e valor para a saúde, psicologia e economia. Cf. BEATLEY, Timothy. *Handbook of biophilic city planning & design*. Washington/Covelo/London: Island Press, 2016.

CONTEXTO – A LINHA 15-PRATA

A Linha 15-Prata do Metrô de São Paulo é uma linha metroferroviária que se utiliza de sistema tipo monotrilho e que está em implantação na Zona Leste de São Paulo. Quando completa, terá extensão total de aproximadamente 26,6km e 18 estações, conectará a região Leste Dois (conforme divisão administrativa do Município), o distrito de Cidade Tiradentes ao sistema metroferroviário na estação Vila Prudente, na Zona Leste Um (região Sudeste), integrando-se à Linha 2-Verde, seguindo ainda até o distrito de Ipiranga (Zona Sul, região Sudeste) na estação do mesmo nome, integrando-se com a Linha 10-Turquesa da CPTM. Encontra-se em funcionamento no trecho já implantado entre Vila Prudente e São Mateus, de aproximadamente 15 km de extensão e 9 estações, e contará com mais 1,8 km até a Estação Jardim Colonial, atualmente em execução. O trecho objeto deste trabalho possui a extensão de cerca de 3,0 km iniciando nas proximidades da Av. Forte do Triunfo, em sequência ao trecho operacional da Estação Jardim Colonial, seguindo pelo canteiro central projetado da Av. Ragueb Chohfi chegando até as proximidades do Pátio Ragueb, no entroncamento com a Av. Bento Guelfi.

LINHA 15 - PRATA (Monotrilho)

Implantação do Empreendimento Trecho Ipiranga – Jacu Pêssego

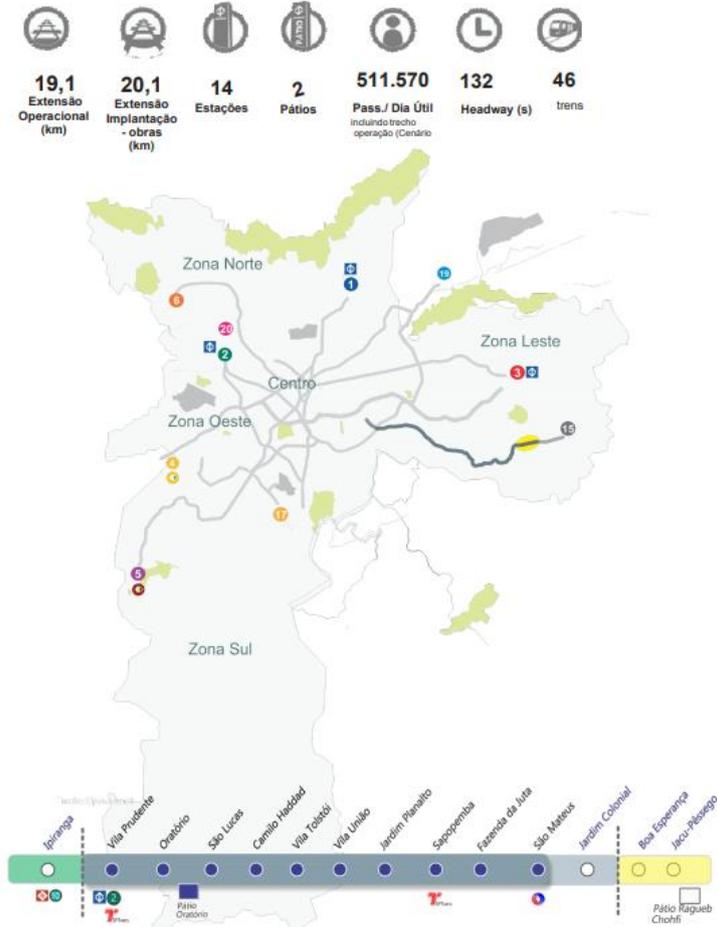


Figura 1 – Linha 15-Prata, trecho implantado e em projeto. Fonte: Metrô, abril/2020.



Figura 2 – Esquema da Linha 15-Prata. Destaque para as estações e pátio com projeto básico mais recentemente concluídos. Fonte: Metrô, 2020.

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS

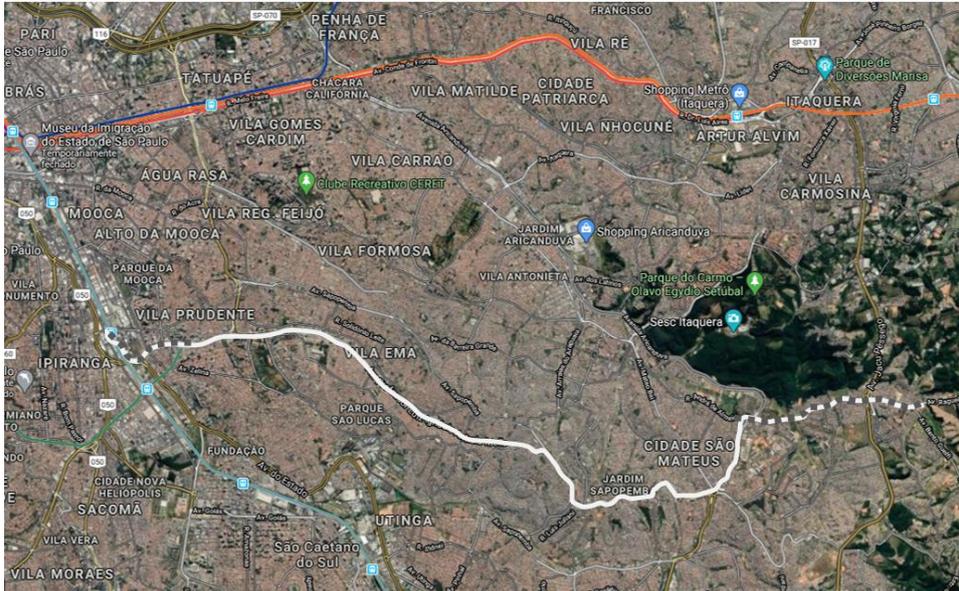


Figura 3 – Detalhe da Linha 15-Prata, do trecho já implementado e dos trechos com projeto básico desenvolvido. Fonte: Metrô; base: Googlemaps (2020)

DIAGNÓSTICO

A região Leste é a mais populosa da cidade e apresenta um quadro de baixa renda, com piores índices de renda familiar e menor concentração de atividade econômica do município. As baixas ofertas de emprego, as longas distâncias até os polos de empregos na região central e as altas densidades de ocupação do solo associadas a baixos índices de arborização e consequentes formações de “ilhas de calor” conformam uma paisagem de ocupação intensa do solo, seja por conjuntos habitacionais ou por ocupações precárias e/ou informais do solo, com sistema de circulação desarticulado e transportes insuficientes, concentrados em alguns eixos radiais.

A região apresenta ainda pequeno número de equipamentos culturais e lazer, como centros culturais, bibliotecas, cinemas e teatros, restritos a algumas unidades

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



educacionais públicas de maior porte, os Centros de Educação Unificados, porém visivelmente limitados diante do alto número da população local. Sobre a morfologia urbana, destaca-se o desenho do sistema viário não planejado, com poucas vias estruturais onde a divisão do espaço prioriza o tráfego de veículos e não o pedestre, constatável através das calçadas inadequadas, sem faixas de travessias suficientes e devidamente sinalizadas.

O projeto dessa linha nessa região visa ao atendimento dessa população, que depende do transporte coletivo sobre pneus nas principais vias de acesso à região central, sobrecarregadas pela alta demanda e baixa oferta de espaço viário, evidenciando a necessidade de transporte de alta capacidade para seu atendimento. O sistema monotrilho, adotado nesta linha, está sendo implantado inteiramente em método elevado no canteiro central das avenidas onde se insere, com estações em seu eixo e acessos localizados nas laterais da via.



Figura 4: Mapa de localização Estação Boa Esperança (com ciclovias existentes em vermelho). Fonte: Geosampa/Ortofoto 2017 – PMSP

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



De acordo com o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo (PDE), a área do projeto em questão encontra-se no Eixo de Estruturação de Transformação Urbana (ZEU), que são porções do território em que se pretende promover usos residenciais e não-residenciais com densidades demográfica e construtiva altas e promover a qualificação paisagística dos espaços públicos de modo articulado ao sistema de transporte público coletivo. No Plano Regional, a região da estação está inserida no Perímetro de Ação 136 – Ragueb Chohfi-Caboré.



**Figura 5: Mapa de localização Estação Jacu-Pêssego.
Fonte: Geosampa/Ortofoto 2017 – PMSP**

Faz parte da Zona de Centralidade Polar e, conforme o uso e ocupação de solo, a área é próxima a zonas de interesse social (ZEIS 1 e 2) e zona mista ambiental (ZMa), Zona Predominante Industrial (ZPI-1) e ainda de Zona de Preservação (ZEP) relativa ao Parque do Carmo.

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



O uso do solo predominante é o habitacional, de faixas mais baixas de renda, com existência de favelas ao longo de trecho do Córrego Aricanduva, a menos de 200m da Estação Boa Esperança. Ao longo da Avenida Ragueb Chohfi, porém, o uso comercial é predominante, em função do volume de circulação de pessoas e automóveis na via, classificada como arterial.

Em termos de cobertura vegetal, a Macrorregião Leste 2 conta com 23,3 m²/hab., menos da metade do valor apresentado pelo cálculo de todo o município, de 54 m²/hab., indicando grande escassez de vegetação⁹. Ainda segundo o Caderno de Propostas dos Planos Regionais das Subprefeituras – Quadro Analítico, a região é marcada, também, por rica malha hídrica com importantes rios, em especial os da Bacia do Aricanduva e quantidade significativa de nascentes. Tem-se, ainda, como desafio a proteção dos remanescentes da Mata Atlântica, que cumprem papel fundamental como prestadores de serviços ambientais para a região e para o município e que estão ameaçados pela pressão da ocupação urbana¹⁰.

Conforme o Caderno de Propostas dos Planos Regionais das Subprefeituras – Quadro Analítico Macrorregião Leste 2 – a maior parte do território da Macrorregião está inserida na Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana, que tem objetivos como: promoção da convivência mais equilibrada entre a urbanização e a conservação ambiental; compatibilização do uso e ocupação do solo com a oferta de sistemas de

⁹ Cf. SÃO PAULO (PREFEITURA). *Caderno de Propostas dos Planos Regionais das Subprefeituras. Quadro Analítico – São Mateus*. São Paulo: PMSP, 2016, p. 8.

¹⁰ *Idem*, p. 9.

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



transporte coletivo e de infraestrutura para os serviços públicos; redução de situações de vulnerabilidade urbana etc. Nela, a área está identificada como Macroárea de Estruturação Metropolitana.

Entre as diretrizes para a região, com as quais o projeto da Linha 15-Prata se alinha, o documento aponta:

- Requalificar o tecido urbano da região, adequando a urbanização às condições geomorfológicas e à escala do pedestre, atentando para as dimensões de quadras e frentes de lotes, e provisão de passeios públicos e ciclovias;
- Ampliar e qualificar a malha viária existente, com vistas, também, à melhoria de calçadas, arborização e mobiliário urbano;

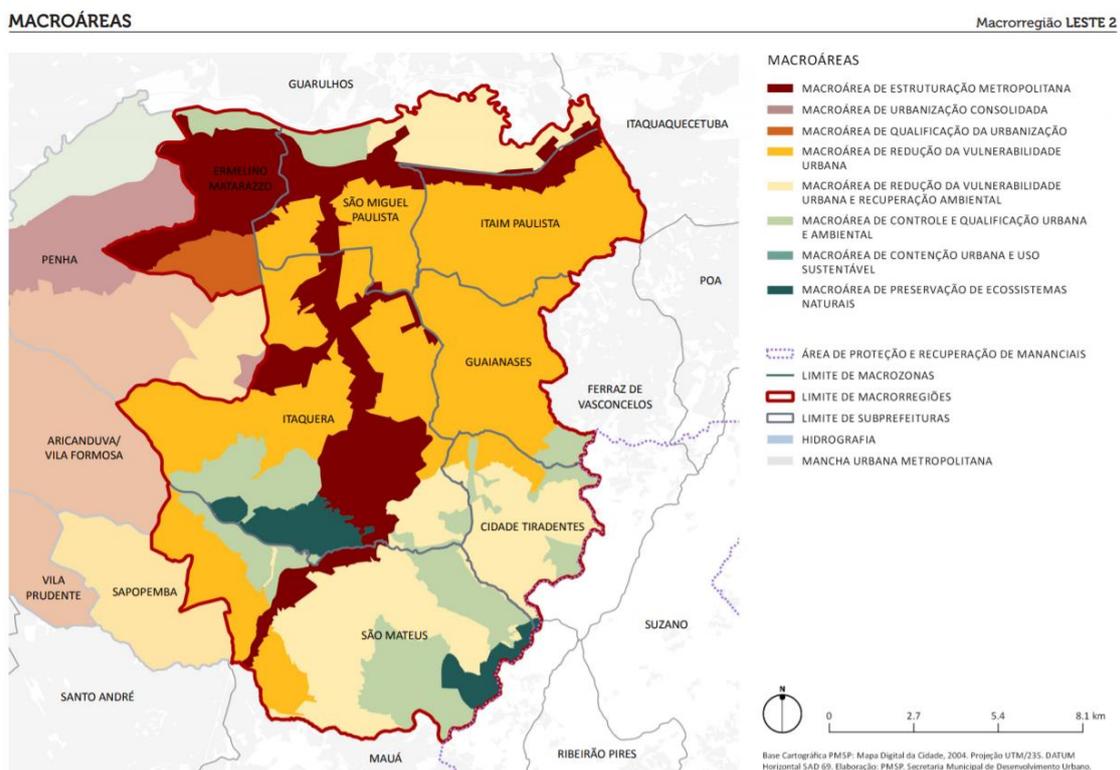


Figura 6: Mapa de Macroareas, Macrorregião Leste 2 Fonte: PMSP, 2016b.

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



- Investir em infraestrutura de transporte público coletivo de média-alta capacidade visando ao desenvolvimento econômico local e qualificação do território;
- Qualificar as centralidades, dinamizando e melhorando a acessibilidade e mobilidade urbana, visando o desenvolvimento do comércio e a implantação de novas atividades;
- Conservar e recuperar vegetação nativa e biodiversidade da mata atlântica, segundo diretrizes constantes do Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA) estabelecido no PDE.

Diante desse diagnóstico e das considerações sobre as regiões por onde a Linha 15-Prata já se encontra implantada, a própria característica de infraestrutura elevada de circulação dos trens em um contexto de avenidas de pista dupla permitiu a requalificação desses espaços ao longo do traçado. Dessa forma, o monotrilho potencializou a qualificação paisagística de todo esse trecho – e que deve ser estendido por todo o traçado ainda a ser implantado – através da constituição de uma série de equipamentos e infraestruturas verdes interligadas, de mobilidade e lazer para a população local. O projeto ao longo da avenida, principalmente no canteiro central das vias onde se implantou, contemplou arborização e ajardinamento, instalação de ciclovia, espaços de estar e travessias seguras. Além disso, foram instaladas infraestruturas verdes, dispositivos construídos na paisagem urbana que mimetizam funções ecológicas e hidrológicas de ambientes naturais¹¹, especificamente jardins de chuva. Tais

¹¹ Cf. CORMIER, Nathaniel S.; PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita. “Infra-Estrutura Verde: Uma Estratégia Paisagística para a Água Urbana”, *Paisagem Ambiente: ensaios*, n. 25, São Paulo, p. 127.

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



elementos consistem em soluções alternativas para drenagem de águas pluviais através do preparo especial de um solo filtrante, devidamente vegetado, que recebe e por onde infiltra essas águas ou as retém temporariamente, deixando de sobrecarregar os sistemas tradicionais de drenagem¹²

A constituição de um corredor verde ao longo do traçado da linha se integra ao conjunto arbóreo da região e da cidade, a própria floresta urbana que, segundo HERZOG (2013)¹³, consiste no somatório de todas as árvores que se encontram na cidade, em parques e praças, ruas e fragmentos de matas e cuja conexão constitui ela mesma uma infraestrutura verde¹⁴.

Esse canteiro central devidamente qualificado contribui assim para se tornar uma conexão linear e incorporar outras áreas verdes adjacentes, além de contribuir para neutralizar a emissão do dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera. O corredor verde deverá ter funções de corredor ecológico ao providenciar habitats para fauna e flora, constituir um filtro de ar e água, funções sociais e culturais ao promover um equilíbrio

¹² Cf. NACTO – National Association of City Transportation Officials. *Guia global de desenho de ruas*. São Paulo: Senac, 2018, p. 156.

¹³ Cf. HERZOG, Cecília. *Cidades para todos: reaprendendo a conviver com a Natureza*, Rio de Janeiro: Mauad, 2013, p. 122.

¹⁴ Para FRANCO, No Planejamento e Desenho Ambiental, a Infraestrutura Verde pode ser entendida como uma rede interconectada de áreas verdes naturais e outros espaços abertos que conservam valores e funções ecológicas, sustentam ar e água limpos e ampla variedade de benefícios para as pessoas e a vida selvagem de deverão nortear as ações de planejamento e desenvolvimento territoriais que deve garantir a existência dos processos vivos no presente e no futuro. Cf.: FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. “Infraestrutura verde em São Paulo: o caso do corredor verde Parque Ibirapuera-Vila Lobos”. *Revista LabVerde*, n. 1, 2010.

estético e paisagístico, propiciando à população espaços livres de recreio, lazer e educação ambiental.¹⁵



Figuras 7 e 8 – Av. Prof. Luiz Inácio Anhaia Mello. Antes e depois. Fonte: Metrô (2016); Googlemaps (2019)



Figuras 9 e 10 – Av. Prof. Luiz Inácio Anhaia Mello (Depois); Área de Estar – Ciclovía. Fonte: Juliana Yoshida (2019)

A ciclovía aí implantada, ao longo do traçado, serve como mais uma modalidade de transporte ou de lazer, integrada a uma extensa área verde arborizada e sombreada, que contribui com o conforto do ambiente urbano e com a redução da emissão de

¹⁵ Cf. FERREIRA, José Carlos; MACHADO, João Reis. “Infraestrutura verde para um futuro urbano sustentável. O contributo da estrutura ecológica e dos corredores verdes”, *Revista LabVerde*, n. 1, 2010.

dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera (METRÔ, 2016, 8-9). Tal infraestrutura valoriza espaços de convívio social, tem papel importante na redução da poluição visual e na melhoria das condições de saúde física e mental da população (MILANI, 2010). A arborização traz vários benefícios para a cidade e em particular para os pedestres e ciclistas como redução da velocidade dos ventos; redução da poluição atmosférica; redução da poluição sonora; e redução da insolação direta.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os Projetos: implantação e paisagismo das duas estações

O projeto de implantação da estação está, portanto, inserido no conjunto do “Corredor Verde” que acompanha a Linha 15-Prata. O conjunto dos espaços e edificações relacionados à estação procura se integrar às suas diretrizes, considerando os objetivos da legislação da região. O partido arquitetônico e paisagístico do projeto vai ao encontro dessas diretrizes, que contemplam aspectos de qualidade referentes a: os acessos à estação pelos usuários; os espaços associados aos acessos; e a vegetação a ser implantada. Procura, assim, agregar várias funções, tais como: criação e qualificação de conexões entre os modos de transporte - monotrilho, ônibus, bicicleta e andar a pé; valorização do espaço público pela criação de áreas de estar, convivência e comércio/serviços; e estruturação das áreas ajardinadas e da arborização com função ecológica e ambiental, incluindo a formatação da infraestrutura verde com o plantio de

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



árvores, arbustos e forrações vislumbrando como resultado a **formação de uma rede de mobilidade urbana de baixo carbono.**

As áreas destinadas à implantação das estações de metrô podem ser entendidas como áreas de amortecimento, ao se configurarem como zonas de transição de velocidades de acordo com os diferentes modais e pelo próprio zoneamento dos seus espaços – diferenciados entre as áreas públicas, na interface com o sistema viário; os espaços de acesso propriamente dito ao metrô (entrada das edificações); e os espaços privativos (áreas técnicas), entremeadas pelas áreas verdes. Essas áreas, dotadas de vegetação de diferentes portes, têm a pretensão de alinhar tanto os espaços livres com os espaços construídos quanto as áreas verdes do entorno (principalmente o Parque do Carmo, mas também as áreas de várzea do Rio Aricanduva) com a infraestrutura do Corredor Verde da Linha 15-Prata. Apesar de modesta, essa contribuição visa reforçar o estratégico papel ecológico do Corredor, uma vez que “a criação de corredores bióticos de envergadura metropolitano é, de fato, uma das grandes agendas urbanas neste começo de século”¹⁶ e todo o entorno imediato das estações é absolutamente árido e carente de vegetação.

Nesse sentido, os conceitos abordados pela Consultoria Ambiental¹⁷ no projeto de Reurbanização e Paisagismo da Ciclovía Oratório a São Mateus foram testados e

¹⁶ Cf. SIQUEIRA, Mariana. “Jardins de Cerrado: potencial paisagístico da savana brasileira”, *Revista VARAU*, n. 4, pp. 32-46, Brasília, 2016.

¹⁷ O Projeto Básico da Ciclovía Oratório a São Mateus, Linha 15-Prata contou com uma Consultoria Ambiental coordenado pela Profa. Dra. Maria de Assunção Ribeiro Franco, do LabVerde da Faculdade de

aplicados nos projetos que se sucederam a tal trecho. São princípios que possibilitam a conformação da Linha 15-Prata como Corredor Verde, e que têm continuidade nesses projetos agora apresentados conforme os seguintes pontos:

1- Caminhabilidade como medida de qualidade ambiental

Com relação à conexão para os usuários até a estação a partir de diferentes modos, o projeto tem como partido a padronização da largura da calçada pública e do seu acabamento, atendendo à previsão da legislação municipal de 5m de largura na frente dos acessos. A questão da caminhabilidade é valorizada também pela constituição de uma faixa livre, conforme previsão em lei, sem obstáculos e cuja qualidade se espera servir de modelo para os demais trechos da avenida.

As estações serão ainda providas de áreas externas agradáveis e atrativas. Uma vez que a estação está posicionada em elevado sobre o eixo da avenida, os acessos se dão, como em todas as estações dessa linha, através de dispositivos em ambos os lados da avenida, por edificação que conta com conjunto de escadas fixas, rolantes e elevadores. O espaço dos acessos foi pensado de maneira a garantir a desobstrução da faixa livre da calçada e se constituir como um “convite” à entrada do monotrilho. Nesse sentido, foram desenhadas as áreas da entrada com largura compatível com o direcionamento do fluxo, “abrindo-se” para a calçada, contando com bancos de concreto para descanso e espera, devidamente complementado por áreas ajardinadas. O conjunto dos acessos conta

Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU USP), um centro de pesquisas para o desenho ambiental e projetos paisagísticos ecológicos de ponta.

também com bicicletário e ainda Edifício Técnico de acesso restrito. A iluminação pública adequada e integrada ao paisagismo completa a qualificação desses espaços, na medida que enriquece e prolonga a utilização dos espaços para além das horas do dia e contribui para a percepção de segurança por parte dos usuários.

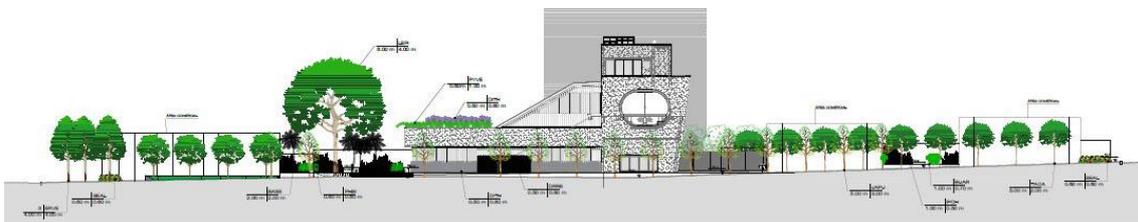
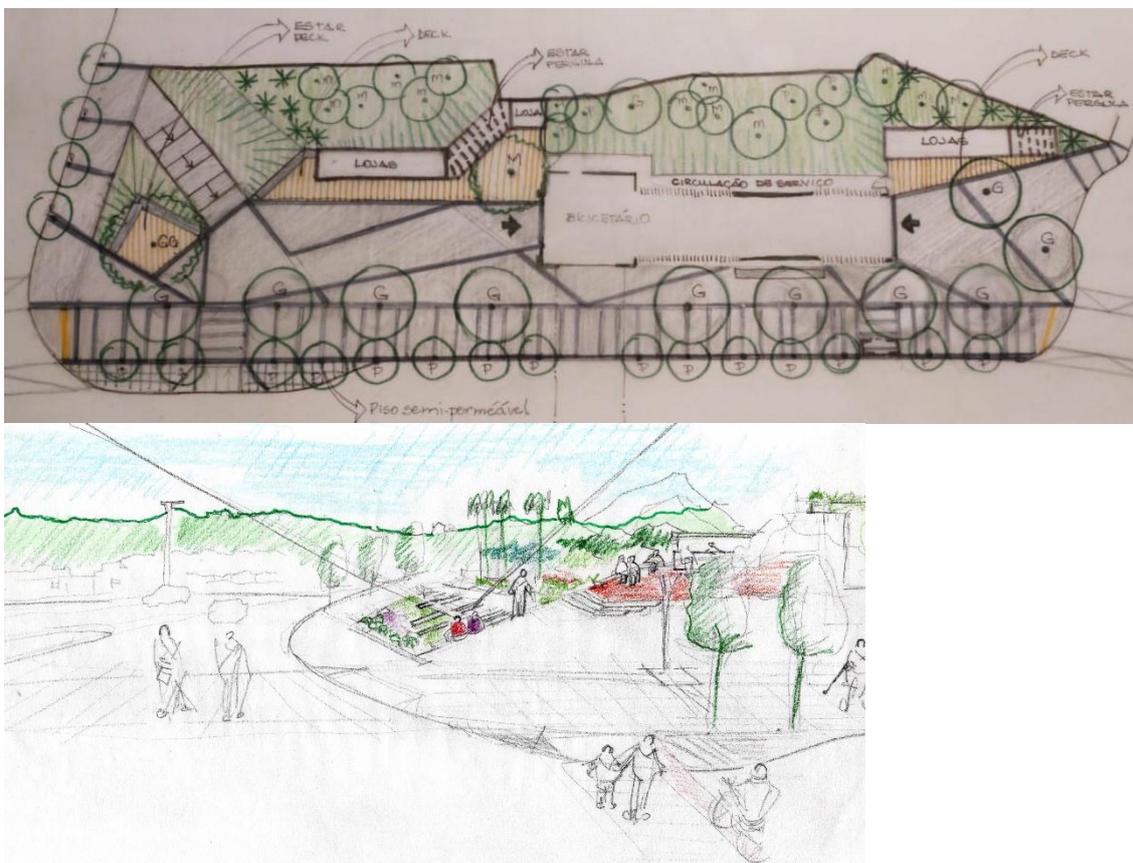


Figura 11 – Seção longitudinal da Av. Ragueb Chohfi com o Acesso Sul da Estação Boa Esperança. Fonte: Michel Vale / Metrô, 2020.

A implantação do monotrilho demanda um ajustamento do viário, principalmente no trecho da Estação Boa Esperança, onde a largura da via não comporta toda a infraestrutura da via permanente e da estação. Por conta disso, a desapropriação para a implantação da estação é maior do que o que seria estritamente necessário apenas para os acessos. Como consequência dessa necessidade de alargamento da “caixa” do sistema viário para acomodar a estação, a frente da quadra Sul da Av. Ragueb Chohfi na altura da Estação Boa Esperança será redesenhada. Dessa forma, o projeto de paisagismo incorporou o desenho da nova frente de quadra ao escopo dos acessos. A fim de reconstituir essa frente como um conjunto de fachada ativa associada a espaços de estar, de circulação, de integração a outros modais e acesso à estação, o programa do projeto incluiu a previsão de outros usos, entre eles espaços comerciais. Na Estação Jacu-Pêssego, mesmo sem a necessidade de alargamento da via, a configuração da

desapropriação permitiu associar aos espaços livres áreas verdes, espaços de estar e pequeno comércio. Em ambas as estações, o projeto atentou para a questão das visuais e o potencial de integrar visualmente os vales dos rios Aricanduva e o núcleo verde do Parque do Carmo, a partir da cota mais alta em que se encontram os espaços de acesso.



Figuras 12 e 13 – croquis de implantação do Acesso Norte da Estação Jacu-Pêssego. Planta e perspectiva. Neila Custódio e Juliana Yoshida / Metrô, 2020.

Esses espaços foram pensados de maneira intercalada aos espaços de estar/convivência e às áreas ajardinadas. Com isso, pretende-se criar um conjunto de áreas comerciais de pequeno porte (bancas de jornais, cafés, lanchonetes, atrelados às bicicletas etc.), na

escala do entorno, otimizado pelo fluxo de pedestres que afluem para a estação pelas calçadas e pelas paradas de ônibus e embarque e desembarque de automóveis.

Essa proposição se alinha ao conceito de segurança pública relativo às fachadas ativas, em função do estímulo à presença e circulação de pessoas, o que aumenta a sensação de segurança.

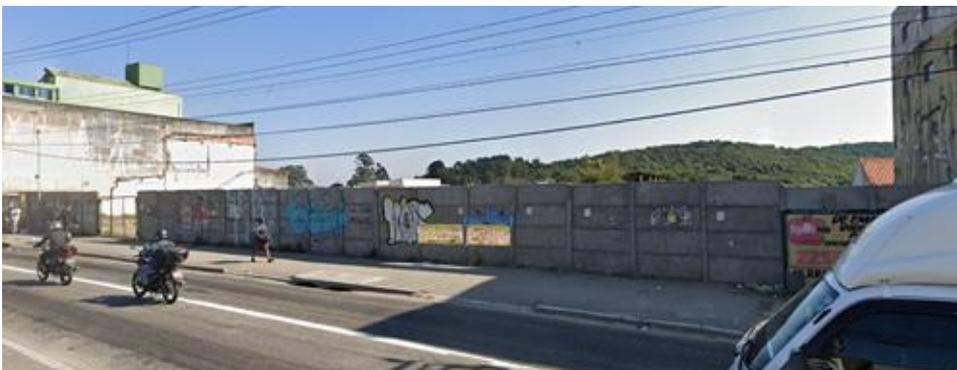


Figura 14 – Av. Ragueb Chohfi, sentido Leste, área do futuro Acesso A (Norte) com vista para o Parque do Carmo ao fundo. Fonte: Google Maps (2020).



Figura 15 – Vista do Parque do Carmo ao fundo e área para implantação da escada à direita. Fonte: Juliana Yoshida / Metrô (2020).

O projeto de paisagismo procurou qualificar esses espaços – que, ademais, estão alinhados também à política da Companhia de ampliar a arrecadação não tarifária – padronizando e modulando-os de maneira integrada ao projeto como um todo. Com

isso, procura-se evitar os efeitos indesejados de desarranjo espacial e de interferência nos fluxos que podem decorrer da inserção *a posteriori* de elementos comerciais nos espaços que não foram pensados levando-se em consideração esses requisitos.

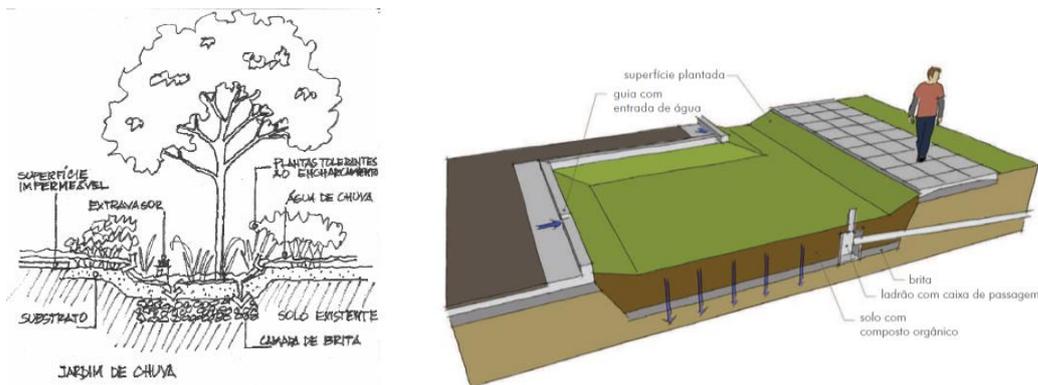
2- Conexões entre infraestruturas cinzas (elementos de drenagem convencionais) e verdes precisam ser consolidadas para possibilitar o uso de tipologias de infraestrutura verde de maneira efetiva.

As duas estações apresentam, em meio aos espaços ajardinados, elementos de infraestrutura verde, a destacar: jardins de chuva; tetos verdes (ou jardim); utilização de pavimentos semi-permeáveis; e fitorremediação, que serão conectados a elementos de drenagem convencional.

Os jardins de chuva, depressões topográficas, existentes ou reafeiçoadas especialmente para receberem o escoamento da água pluvial proveniente de telhados e demais áreas impermeabilizadas limítrofes¹⁸ têm como objetivo infiltra-las no solo, foram propostos nas duas estações, em áreas de acesso restrito, com potencial para absorver parte das águas pluviais, reduzindo impacto na vizinhança e estão plenamente integrados ao projeto dos jardins onde se inserem. Os jardins de chuva, por serem vegetados, acabam por reter a poluição difusa que é carregada pela água de chuva, além de colaborar com o aumento da umidade do ar por meio da evapotranspiração, associada ao metabolismo

¹⁸ Cf.: CORMIER, Nathaniel S.; PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita. “Infra-Estrutura Verde: Uma Estratégia Paisagística para a Água Urbana”, *Paisagem Ambiente: ensaios*, n. 25, São Paulo, pp. 125-142, 2008.

da vegetação. Esses jardins, ao serem recobertos em parte por flora nativa, tornam-se habitats para a fauna. Tais espaços devem dispor de mecanismo de extravasamento para lidar com precipitações mais intensas e prolongadas¹⁹.



Figuras 16 e 17 – Diagrama esquemático de jardim de chuva. Fonte: FRANCO, 2016; CORMIER; PELLEGRINO, 2008



Figura 18 – Corte do jardim de chuva em Boa Esperança. Fonte: Michel Vale / Metrô, 2020.

Essas infraestruturas complementam as convencionais relativas à drenagem e tiram partido da utilização de vegetação para melhorar a condição ambiental ou ampliar a capacidade de absorção do solo, diminuindo a sobrecarga nas infraestruturas cinzas existentes. Esses elementos contribuem de diferentes formas e em diferentes escalas

¹⁹ Cf. FRANCO, Maria Assunção Ribeiro. *Consultoria Técnica Especializada em Paisagem e Infraestrutura Verde*. São Paulo: LABVERDE/ Consórcio Quadrante Global 2/ METRÔ, 2016 (Relatório Técnico).

na requalificação ambiental, além de terem um caráter multifuncional, pois atendem a requisitos não só de drenagem, mas de conforto ambiental, ecológico, estético, entre outros. São, por fim, conectados à rede convencional de maneira que a complemente.

Os tetos verdes usam plantas para melhorar o funcionamento da cobertura e sua aparência, com os benefícios de gerenciar água pluvial, aumentar a vida útil da impermeabilização da laje, reduzir custos energéticos (ou aumentar o conforto ambiental), mitigar os efeitos das ilhas de calor urbanas, servir de habitat para seres vivos dos ecossistemas urbanos, além da qualidade estética²⁰. Nas estações, foram propostos nas lajes dos acessos; ainda que a área dessas coberturas seja relativamente pequena, e seus benefícios sejam proporcionalmente restritos, foram propostos pelo impacto visual que agregam às edificações e pela ideia de conjunto que constituem com as demais estruturas verdes: canteiros tradicionais, jardins de chuva e, ainda, as paredes verdes.

Estas utilizam uma estrutura simplificada em relação aos modelos correntes de nichos plantados na vertical, consistindo apenas de estruturas de ganchos e cabos de aço fixados nos muros, de maneira a dar suporte a espécies trepadeiras / lianas, com o intuito de configurar painéis verdes e, assim, reduzir os aspectos negativos das empenas cegas resultantes das desapropriações parciais nas quadras de implantação dos empreendimentos.

²⁰ Cf. SNODGRASS, Edmund C.; MCINTYRE, Linda. *The Green roof manual: a professional guide to design, installation, and maintenance*. Portland/London: Timber Press, 2010, pp-21-39.



Figuras 19 e 20 – Referência de Jardim Vertical. Fonte: Juliana Yoshida, 2020. – Piso drenante, com 91% de permeabilidade, do tipo indicado para áreas externas das estações. Fonte: Braston Revestimentos.

3- Resgate da biodiversidade

Foi prevista uma ampla variedade de espécies nativas brasileiras pertencentes aos Biomas da Mata Atlântica e do Cerrado, presentes na região do município de São Paulo, nos estratos de vegetação: herbáceas, arbustivas, trepadeiras, árvores e palmeiras. Projetos de paisagismo metroferroviários já consolidaram a utilização de espécies vegetais nativas de Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa), principalmente no estrato vegetal arbóreo; para a especificação da vegetação, os projetos atendem às exigências legais expressas no TCA 044/2014 e Portaria 60 – SVMA – Prefeitura do Município de São Paulo. No projeto dessas duas estações procurou-se avançar nesse uso, em função da diretriz de resgate da biodiversidade, buscando incluir de maneira mais significativa espécies nativas dos outros estratos vegetais (forrações, arbustos e

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



lianas). Com isso, procurou-se ampliar o escopo da reposição do ecossistema, de suporte à avifauna local e impulsionando uma cultura socioambiental de (re)conexão com os ecossistemas originais do território urbanizado.

Além das espécies desse bioma, o projeto buscou incorporar outros, pouco difundidos na cidade, porém de importância cada vez mais reconhecida: o cerrado²¹. Em São Paulo, a Secretaria do Verde e do Meio Ambiente (SVMA) incorporou o Cerrado em seu Plano Municipal de Mata Atlântica (PMMA), que nasceu a partir da necessidade de configurar ambientalmente a capital paulista. Mesmo sem a proteção legal necessária, ainda podem ser reconhecidas no município algumas áreas que apresentam a vegetação de campos limpos e campos sujos com espécies típicas de cerrados, como no Parque Anhanguera (foto), Parque Vila do Rodeio, Parque Natural Fazenda do Carmo, e em áreas particulares, como a Cruz Vermelha, Aeroporto de Congonhas e Pirituba (Av. Raimundo Pereira de Magalhães), entre outras²². Além da Fazenda do Carmo, a identificação de outro campo de cerrado muito próximo à área da Estação Jacu-Pêssego, na Av. Bento Guelfi e que vem sendo ocupado atualmente, apontou para a importância da promoção do uso dessas espécies no projeto paisagístico do empreendimento metroferroviário na região. O uso de espécies desse bioma procura sugerir para os

²¹ Algumas pesquisas e iniciativas recentes têm apontado para esse bioma pouco associado ao Município de São Paulo. Palestras na Associação Brasileira de Arquitetos Paisagistas (ABAP), além de publicações como Cerrado Infinito (<https://www.cerradoinfinito.com.br/>) do ativista e artista Daniel CABALLERO e projetos da paisagista Mariana SIQUEIRA foram alguns dos referenciais adotados para o projeto.

²² Cf. SÃO PAULO (Município). “Cerrado: uma vegetação especial”. In: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/noticias/?p=263511

projetos de paisagismo do Metrô alguns princípios de jardins naturalistas pelo potencial de criação de comunidades vegetais de alta biodiversidade, que requerem baixa manutenção. Ainda, uma vez que a vegetação de cerrado é percebida por muitos como “mato”, pela grande presença de espécies de estrato herbáceo, ou algo sem valor intrínseco, a introdução dessas espécies nativas em jardins tem importância crucial²³. Dessa maneira, busca-se ainda valorizar outros estratos vegetais cuja importância ecológica muitas vezes é igualmente menosprezada em face da (legítima) atenção dada à arborização.



Figuras 21 a 26 – Espécies do bioma Cerrado adotadas no projeto. Em sentido horário: *Mikania cordifolia*, *Peritassa campestris*, *Senna alata*, *Aristida jubata*, *Lysimachia arvensis* (L.) U. Manns & Anderb., *Mandevilla coccínea*. Fonte: Agrolink et alli.

A especificação de espécies se orientou ainda pelo conceito de fitorremediação, que é o nome da tecnologia que utiliza os processos naturais das plantas e suas interações

²³ Cf. SIQUEIRA, Mariana. Op. cit., 2016.

com a microbiota associada a rizosfera na despoluição dos ambientes²⁴. Ainda que essa proposta não tenha sido dimensionada ou considerada para o licenciamento ambiental, a proposição pareceu válida enquanto uma possibilidade de experimentação no avanço do uso das infraestruturas verdes, sem que isso representasse um aumento de complexidade ou de custos em relação a um projeto convencional. No caso da fitorremediação, a especificação não se limitou às espécies nativas, uma vez que outras espécies plenamente ambientadas e difundidas no país, apresentam essa função com excelência cientificamente demonstrada²⁵.

4- Melhoria e estímulo à circulação e conforto de pessoas e ciclistas.

As estações contam com bicicletários, a fim de permitir a efetiva conexão e intermodalidade entre esses modos, principalmente em função da instalação da ciclovia sob a via elevada ao longo de todo o traçado e, ainda, pela tendência de ampliação do uso da bicicleta como meio de transporte na cidade, o que tem sido objeto de uma política de mobilidade nas últimas gestões municipais, através da significativa ampliação de uma rede cicloviária e da elaboração de um plano cicloviário²⁶.

²⁴ Cf. PINHEIRO, Maitê Bueno. *Plantas para Infraestrutura Verde e o Papel da Vegetação no Tratamento das Águas Urbanas de São Paulo: identificação de critérios para seleção de espécies*. São Paulo: FAU USP, 2017, p. 55 (dissertação de mestrado).

²⁵ *Idem*, pp. 229-309, *passim*.

²⁶ Cf. SÃO PAULO (Município). “Plano cicloviário prevê novas conexões e reformas nas ciclovias e ciclofaixas da capital”, Cidade de São Paulo – Notícias, 13/12/2019, sítio eletrônico: <http://www.capital.sp.gov.br/noticia/plano-cicloviario-preve-novas-conexoes-e-reformas-nas-ciclovias-e-ciclofaixas-da-capital>.

5- Educação ambiental.

Considera-se a questão da educação ambiental de suma importância para o sucesso do projeto do monotrilho. Porém, é algo que deve ser pensado como um programa de informação e interação junto às comunidades locais e aos usuários do monotrilho, de caráter contínuo (a curto, médio e longo prazos), levando a população a valorizar a obra como parceira, de maneira proativa, e não apenas como usuária, meramente receptiva. Isso é possível construindo o entendimento claro sobre os benefícios que a obra pode trazer como transporte, mobilidade, lazer, turismo e todos os serviços prestados pela infraestrutura verde aos bairros da Zona Leste servidos pela Linha 15-Prata. É possível estruturar essa ação encampada pelo Metrô e possíveis parceiros e colaboradores, concomitantemente às ações deste projeto, uma vez que o reconhecimento dessas iniciativas, a propagação do conhecimento produzido no local e o engajamento comunitário na sua apropriação e manutenção são benéficos para a população local e retornam para a Companhia do Metrô em melhoria de sua imagem, além da possibilidade de redução de custos.

6- Mobilidade eficiente integrada e multimodal.

O Projeto do monotrilho, devidamente implantado, possibilitará o incremento da conectividade entre os diversos modais de transporte, do andar a pé às conexões cicloviárias, corredores de ônibus e automóveis, reforçando seu caráter estrutural no transporte e ampliando as possibilidades de deslocamento e integração com outros modos. Tal flexibilidade e aumento de opções para o usuário reflete diretamente na

qualidade de vida e é significativo em zonas onde a mobilidade apresenta uma série de restrições, pela própria configuração da região (localização e morfologia urbana) em relação ao Centro e demais regiões da cidade.

7- Medidas de Atenção às Mudanças Climáticas

Um projeto como a Linha 15-Prata tem potencial para contribuir para a amenização das ilhas de calor da região à medida em que promova uma significativa cobertura verde ao longo de seu traçado e de suas bordas (calçadas em ambos os lados do logradouro) e através de conexões com outras áreas verdes próximas, fragmentos verdes como praças, áreas institucionais e parques lineares. Além desta rede de infraestrutura verde, conta com a proximidade da APA e Parque do Carmo, reforçando-as mutuamente.

O PAISAGISMO E OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS – ONU)

Em 1992, a ONU organizou a “Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento”, conhecida como Rio-92, em que 179 países participantes acordaram e assinaram a Agenda 21 Global, primeiro programa a nível planetário, com a proposta de implementar um novo padrão de desenvolvimento: o desenvolvimento sustentável.

A partir de 2015, na “Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável 2015”, uma nova Agenda de Desenvolvimento passa a ser adotada por Chefes de Estado

e de Governo de todos os países: a Agenda 2030. Nela os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são atrelados a 169 metas e a 231 indicadores, e define ações que devem ser realizadas até o ano de 2030, no sentido da construção do Desenvolvimento Sustentável.

No Brasil, temos ações para implementação dos ODSs nos 3 níveis de esfera de poder: federal, estadual e municipal, norteando políticas públicas. Os projetos aqui apresentados estão mais relacionados com os objetivos que apresentamos a seguir:

ODS 3. SAÚDE E BEM-ESTAR

“Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades”

A melhoria da mobilidade e, especificamente, os aspectos de caminhabilidade e de qualificação dos espaços públicos contemplados no Paisagismo das estações estão associados a esse objetivo, uma vez que refletem diretamente em saúde e bem-estar da população local servida pela infraestrutura de transporte.

Processos de tratamento, descontaminação e remediação do solo que sejam necessários para implantação das estações também estarão incluídos neste ODS.

ODS 11. CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS

“Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis”

O metrô, enquanto sistema de transporte de alta capacidade, e conectado a outros sistemas de transporte público, possibilita mobilidade de forma sustentável. Também

indiretamente contribui para a qualidade do ar, à medida que se apresenta como opção de transporte seguro e não poluente, inclusivo e integrado a espaços arborizados.

ODS 13. AÇÃO CONTRA A MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA

“Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos”

A Linha 15-Prata, conformada enquanto Corredor Verde e conectada a outros espaços verdes em sua área de influência contribuirá para amenização de ilha de calor, tendo influência direta no microclima das áreas em sua *bufferzone* - zona de transição; e, por fim, como síntese do quadro aqui apresentado:

ODS 15. VIDA TERRESTRE

“Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação do solo e a perda de biodiversidade”²⁷

INTERFACE COM OUTRAS DISCIPLINAS

Para o desenvolvimento do projeto de reurbanização e paisagismo destas duas estações, foram necessárias muitas interfaces com outras áreas de conhecimento técnico (disciplinas), visitas ao local para reconhecimento das áreas de implantação e entorno do empreendimento, bem como tratativas com partes interessadas (internas e

²⁷ Cf.: 1º Relatório de Acompanhamento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável do Estado de São Paulo, disponível em: <http://www.ppa.sp.gov.br/ppa2023/MateriaisApoio>

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



externas à Cia.). Para esses projetos, a implantação, a nível de arquitetura, foi desenvolvida já abordando questões que seriam importantes para a definição de diversas premissas para o projeto de paisagismo.

Como há uma relação de interdependência entre o paisagismo e outras disciplinas, as equipes de projeto envolvidas com a implantação foram desenvolvendo seus projetos de forma paralela, o que foi favorável para uma integração e constantes trocas de informação para realinhamento de definições. Essas áreas de maior interface são: arquitetura, civil (estruturas), geotecnia, drenagem, hidráulica, pavimentação, interferências, sinalização, luminotécnica, comunicação visual, meio ambiente.

Sendo o projeto de implantação precedente aos demais, no início do processo, as outras disciplinas colaboraram com fornecimento de dados e análise conjunta de alternativas de solução de projeto.

Embora as tipologias das unidades construtivas que compõem uma estação de monotrilho sejam padronizadas, os sítios em que as estações Boa Esperança e Jacu-Pêssego serão inseridas possuem características muito específicas e diversas, o que conduziria a abordagens diferenciadas de projeto.

Visitas técnicas ao para reconhecimento das áreas de implantação das estações, bem como seu entorno seu imediato, foram realizadas por profissionais com conhecimentos específicos de cada disciplina envolvida no projeto, proporcionando o compartilhamento de análises sob diversos pontos de vista que se complementam, favorecendo o processo de projeto de forma mais integrada.

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



Com relação à Arquitetura, especificamente aos acabamentos, procurou-se dialogar com a equipe no sentido de consolidar as hierarquias dos espaços, em função das interfaces relativas aos limites entre espaços internos e áreas externas das edificações, unificando a linguagem da arquitetura com a proposta do paisagismo de forma coerente, coordenando materiais, modulações, transições de espaços e levando em consideração padrões existentes e sugestões de melhorias baseadas em experiências anteriores. Foi tratada ainda a interface com a Comunicação visual, em função do posicionamento de totem (elemento triangular vertical, com a identificação da estação) para sua efetiva compatibilização com paisagismo, considerando a circulação de pedestres, a arborização e o sistema viário.

Com relação à Geotecnia, o projeto de paisagismo buscou a coparticipação da equipe, em função especialmente da implantação da estação Jacu Pêssego. Nesse caso, tem-se no acesso sul, nos muros de divisa, a necessidade de contenção da encosta. O projeto procurou tirar partido dessa configuração, integrando a proposta de arrimo, talude, previsão de drenagem ao desenho do paisagismo, na composição entre os diferentes estratos vegetais, inclusive no estudo da possibilidade de plantio de árvores no talude.

Com relação ao desenho viário, foram alinhadas as definições referentes às modificações necessárias no entorno imediato: estudo do ajuste do desenho do viário proposto com o viário existente; definições de faixas de travessia – análise sobre reposicionamento de travessias existentes, inclusão de novas faixas; análise do fluxo de veículos no entorno imediato da estação (mãos de direção); sugestão para

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



posicionamento de ponto de ônibus, bem como definição das baias; nova conformação do canteiro central para implantação do corpo da estação.

Ainda, com a previsão de alargamento futuro da Av. Ragueb Chohfi, foi analisado como a intervenção no viário e infraestrutura de drenagem poderiam ser pensadas para se adequar ao máximo a novo projeto sem necessidade de demolições extensas.

Foram realizadas tratativas com CET e SPTrans para avaliação e definições de aspectos referentes ao viário no entorno imediato das estações: posicionamento de baias de ônibus e faixas de travessia, sinalizações, e fluxo futuro de veículos e pedestres.

Além das definições referentes à implantação, embasamento no nível do solo, foram necessárias consultas às equipes de via permanente, que puderam nos subsidiar com informações referenciais de posicionamento inicialmente previsto para cada estação em função do traçado da linha. Das análises conjuntas entre as equipes de viário, via permanente e arquitetura, foram possíveis definir de cotas básicas para implantação das edificações e de forma a garantir atendimento às restrições de gabarito viário.

A área de drenagem colaborou inicialmente com as definições iniciais de cotas de implantação das edificações, pois para essa definição não bastaria uma análise simples das cotas do terreno e entorno imediato. Foi realizada uma breve análise com relação à drenagem em uma escala expandida, e pesquisa sobre ocorrências de inundações na região.

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA 7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



Ao desenvolver os estudos para adequação da infraestrutura de drenagem superficial do viário no entorno imediato das estações foram verificadas eventuais interferências entre elementos de drenagem como bocas de lobo, bocas de leão e faixas de travessia ou guias rebaixadas.

A adoção de boas práticas de manejo das águas pluviais foi definida e desenvolvida em conjunto entre as áreas de paisagismo, hidráulica, drenagem e sistemas, contemplando a implantação dos já mencionados: jardim de chuva (infraestrutura verde) em áreas verdes nas duas estações; teto jardim nos acessos, contando com sistema de irrigação por gotejamento; e pavimento semipermeável nas áreas externas dos acessos.

Foram previstos no projeto reservatórios de retenção de águas pluviais e de água de reuso, que será utilizada em parte para irrigação por gotejamento nas áreas ajardinadas. Esses estudos foram feitos em parceria entre as equipes de hidráulica, sistemas, interferências, estruturas, arquitetura e paisagismo, uma vez que incorporam inovações de caráter sustentável para esse tipo de projeto no Metrô. A inclusão desses reservatórios atende as premissas da Lei de Uso e Ocupação do Solo²⁸, e têm a função de controle do volume de escoamento superficial das águas pluviais.

A existência prévia em parte do terreno desapropriado para implantação da Estação Jacu-Pêssego de um posto de combustíveis despertou na equipe de projeto o interesse em aplicar conceitos de fitorremediação associado ao jardim. Nesse sentido, tal

²⁸ Cf. Lei 16.402 de 22/03/2016 - Lei de Uso e Ocupação do Solo do Município de São Paulo.

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



proposição estimulou a interação e a discussão entre as áreas de paisagismo, drenagem e meio ambiente, na busca de informações, pesquisas acadêmicas e referências de projetos semelhantes que pudessem subsidiar a iniciativa. Considerando que a relativa frequência na ocorrência de áreas contaminadas em terrenos desapropriados pelo Metrô para suas obras, poderemos vislumbrar para projetos futuros eventuais aplicações de técnicas de fitorremediação, desde que devidamente embasadas.

Em relação à disciplina de Luminotécnica, foram alinhadas as premissas de posicionamento iniciais de elementos de iluminação pública e na área de propriedade do Metrô, para compatibilização do sistema de iluminação com o projeto de Paisagismo, de forma a viabilizar iluminação adequada conforme os parâmetros adotados pela Companhia e de maneira a minimizar as interferências com o paisagismo.

Essa listagem das diferentes disciplinas com que o projeto de Paisagismo tem interface e das ações que foram tomadas ao longo do seu desenvolvimento busca evidenciar que, nesses projetos, buscou-se avançar para além da mera compatibilização do paisagismo com as demais disciplinas. Antes, procurou-se trabalhar os conceitos, ferramentas e soluções de projeto conjuntamente com essas áreas de conhecimento, intensificando o diálogo entre as diferentes equipes para definir conjuntamente o partido adotado e seus elementos constituintes. Essa iniciativa da equipe decorre do interesse em aplicar as novas soluções apresentadas e, ainda, reduzir as interferências que, quando não solucionadas conjuntamente, aparecem no espaço projetado de forma não prevista e muitas vezes incompatível com as proposições do paisagismo. Uma vez que procurou-

se avançar na aplicação de soluções alternativas, inovadoras para a Companhia, relativas ao Paisagismo e Urbanização, tornou-se mandatório o desenvolvimento de uma prática projetual mais iterativa entre as disciplinas, dado que as decisões de projeto são assuntos compartilhados entre essas áreas de conhecimento.

CONCLUSÕES

Os processos envolvidos nos diversos ciclos de projeto do Metrô têm sido cada vez mais integrados e interdisciplinares, agregando todo o conhecimento técnico acumulado pelo seu corpo técnico, em busca permanente de soluções inovadoras. Os projetos de paisagismo não são exceção a esse esforço conjunto, antes, buscam consolidar essa prática interativa e iterativa com as demais disciplinas, de maneira a ganhar em qualidade de projeto e em importância de suas funções no conjunto da infraestrutura metroferroviária.

O Metrô, através da implantação de suas infraestruturas no território, tem agregado à sua função principal de mobilidade, funções socioambientais que reforçam cada vez mais seu caráter sustentável, atuando como ator importante para a construção de uma cidade cada vez melhor e mais humana. O projeto do Corredor Verde da Linha 15-Prata, ao qual os projetos das estações aqui apresentados se associam, aponta para a desejável integração entre requisitos ambientais e projeto paisagístico na Companhia, em uma agenda de compromissos com a qualidade urbana que pode ainda abranger:

possibilidades futuras de incorporação de equipamentos culturais (espaços culturais, equipamentos do Sistema S – Sesc, Senac, Senai etc.); associação da funcionalidade do transporte a atividades de caráter social através de ONGs, associações comunitárias etc.; e ressignificação dos espaços e valorização dos espaços, através da incorporação de atores sociais e referenciais urbanos e ambientais na gestão dos seus empreendimentos.

Em síntese, tais funções se alinham à melhoria da qualidade de vida e do meio-ambiente que está na raiz do propósito da Companhia desde a sua criação – e cuja implementação contínua e ampliação do escopo de ação só demonstram a sua importância para a estruturação da metrópole paulista, no presente e no futuro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEATLEY, Timothy. *Handbook of biophilic city planning & design*. Washington/Covelo/London: Island Press, 2016.

CORMIER, Nathaniel S.; PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita. “Infra-Estrutura Verde: Uma Estratégia Paisagística para a Água Urbana”, *Paisagem Ambiente: ensaios*, n. 25, São Paulo, pp. 125-142, 2008.

CABALLERO, Daniel. *Cerrado Infinito* <<https://www.cerradoinfinito.com.br/>>

DAL BÓ, Glauca Cardoso de Souza. *Educação ambiental como instrumento de transformação social: Caminhos para o enfrentamento de uma crise civilizatória*. *Revista Educação Ambiental em Ação*, n. 61, Ano XVI, 2017 <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=2892>>

FERREIRA, José Carlos; MACHADO, João Reis. “Infraestrutura verde para um futuro urbano sustentável. O contributo da estrutura ecológica e dos corredores verdes”, *Revista LabVerde*, n. 1, 2010.

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. *Consultoria Técnica Especializada em Paisagem e Infraestrutura Verde*. São Paulo: LABVERDE/ Consórcio Quadrante Global 2/ METRÔ, 2016 (Relatório Técnico).

FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. *Infraestrutura verde em São Paulo: o caso do corredor verde Parque Ibirapuera-Vila Lobos*. Revista LabVerde n 1, 2010.

FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. *Planejamento ambiental para a cidade sustentável*. São Paulo: Annablume/ FAPESP, 2001.

HERZOG, Cecília. *Cidades para todos: reaprendendo a conviver com a Natureza*, Rio de Janeiro: Mauad, 2013.

MACEDO, Silvio Soares. *Quadro do paisagismo no Brasil*. v. 1. Coleção Quapá. São Paulo: Gráfica Pancrom, 1999.

MARX, Burle; TABACOW, José. *Arte & Paisagem*. São Paulo: Nobel, 2004.

MASCARÓ, Juan; YOSHINAGA, Mário. *Infra-estrutura urbana*. Porto Alegre: Mais 4, 2005.

METRÔ (Companhia do Metropolitano de São Paulo), *Instrução de Projeto Básico de Reurbanização e Paisagismo*. São Paulo: Metrô, 2016. (Instrução de Projeto IP-9.00.00.00/3N3-001).

_____. *Relatório de Empreendimentos – Abril/2020*. São Paulo: Metrô, 2020.<
<https://transparencia.metrosp.com.br/sites/default/files/Relat%C3%B3rio%20de%20Empreendimentos%20-%20Abril%202020.pdf> >

NACTO – National Association of City Transportation Officials. *Guia global de desenho de ruas*. São Paulo: Senac, 2018.

LOUDON, Piet; KINGSBURY, Noel. *Planting: a new perspective*. Portland: Timber Press, 2013.

PELLEGRINO, Paulo.; MOURA, Newton (orgs.). *Estratégias para uma infraestrutura verde*, Barueri: Manole, 2017.

PINHEIRO, Maitê Bueno. *Plantas para Infraestrutura Verde e o Papel da Vegetação no Tratamento das Águas Urbanas de São Paulo: identificação de critérios para seleção de espécies*. São Paulo: FAU USP, 2017 (dissertação de mestrado).

SÃO PAULO (ESTADO). *1º Relatório de Acompanhamento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável* (2019).<
<http://www.ppa.sp.gov.br/PPA2023/download?pdf=1relatorioacompanhamento>>

26ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA
7º PRÊMIO TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO METROFERROVIÁRIOS



SÃO PAULO (PREFEITURA). *Caderno de Propostas dos Planos Regionais das Subprefeituras. Quadro Analítico – São Mateus*. São Paulo: PMSP, 2016a. Disponível em: <<https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2016/03/QA-SM.pdf>>

_____. *Caderno de Propostas dos Planos Regionais das Subprefeituras. Perímetros de Ação – São Mateus*. São Paulo: PMSP, 2016b.

_____. *LEI Nº 16.402 DE 22 DE MARÇO DE 2016 (Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo do Município de São Paulo)*. Disponível em: <<http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-16402-de-22-de-marco-de-2016>>

_____. *SVMA - Plano Municipal de Conservação e Manutenção da Mata Atlântica (2017)*. <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/PMMA_final_8_jan%20ok.pdf>

<<https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/PA-L2-.pdf>>

_____. *Plano Diretor Estratégico de São Paulo 2014 - Texto Ilustrado*. Disponível em: <<http://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/texto-da-lei-com-hyperlinks/>>. Acesso em: 05/06/2019.

_____. “Cerrado: uma vegetação especial”. <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/noticias/?p=263511>

_____. “Plano cicloviário prevê novas conexões e reformas nas ciclovias e ciclofaixas da capital”, *Cidade de São Paulo – Notícias*, 13/12/2019. <<http://www.capital.sp.gov.br/noticia/plano-cicloviario-preve-novas-conexoes-e-reformas-nas-ciclovias-e-ciclofaixas-da-capital>>

SIQUEIRA, Mariana. “Jardins de Cerrado: potencial paisagístico da savana brasileira”, *Revista VARAU*, n. 4, pp. 32-46, Brasília, 2016.

SNODGRASS, Edmund C.; MCINTYRE, Linda. *The Green roof manual: a professional guide to design, installation, and maintenance*. Portland/London: Timber Press, 2010.