



5 DIRETRIZES PROJETOAIS

Onde?

Área destinada a ZEIS 3, região limítrofe ao bairro Cafezal e Chácara São Miguel, compreendida na bacia do ribeirão Cafezal, próximo a nascente do Córrego Água Clara.

Para quem?

Moradores de Habitações de Interesse Social (HIS)

Usando o que?

Estratégias para Infraestrutura Verde

De que forma?

Loteamento aberto para fins urbanos

Por que?

Garantia de espaços livres e áreas verdes
Recuperação de áreas degradadas
Implantação de parque linear
Preservação ambiental
Melhoria da qualidade dos recursos hídricos
Melhoria do microclima
Educação e conscientização ambiental

Oportunidade e lazer e recreação
Acesso a moradia de qualidade
Pertencimento ao local de moradia
Valorização e melhoria da qualidade de vida

Valorização do imóvel
Maior bem estar e redução do custo com saúde
Economia da infraestrutura básica
água | esgoto e energia

BENEFÍCIOS

AMBIENTAL

SOCIAL

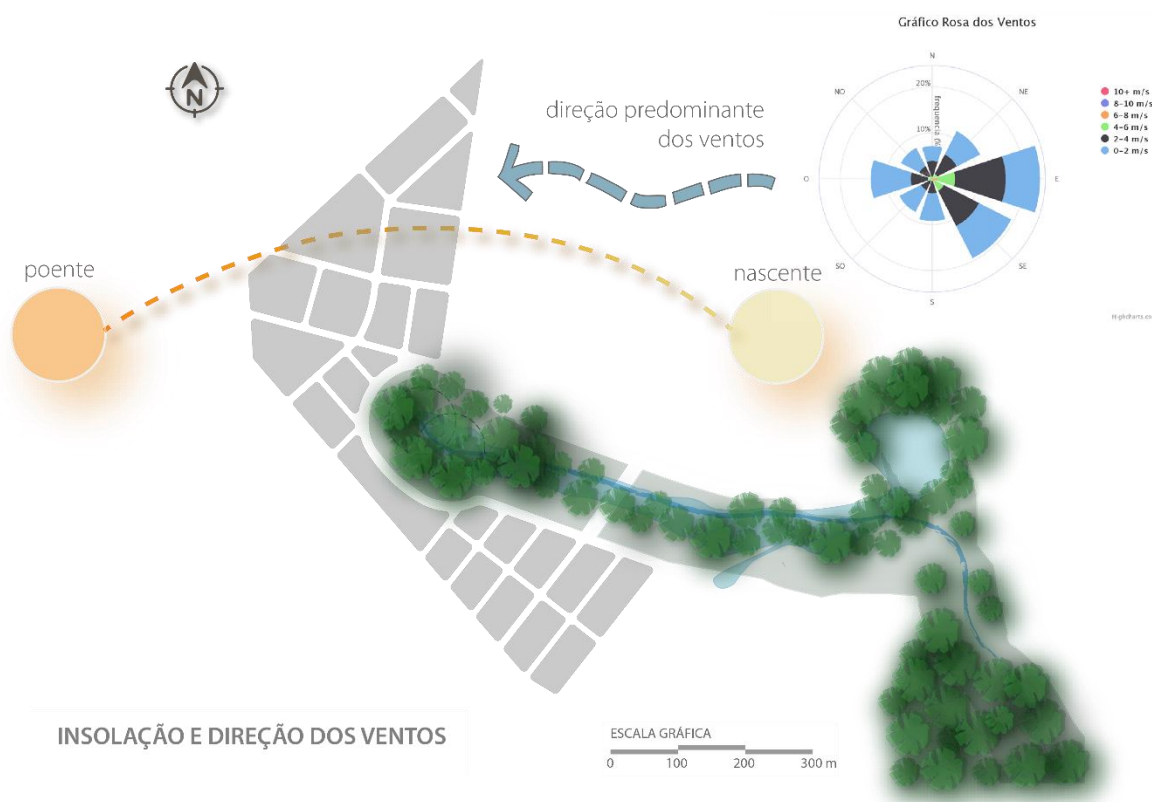
ECONÔMICO



Para melhor análise da área de estudo e intervenção foram verificados os dados sobre insolação e direção dos ventos conforme Figura 72.

A direção predominante dos ventos em Londrina é de leste, conforme dados do PROJETEE (2021).

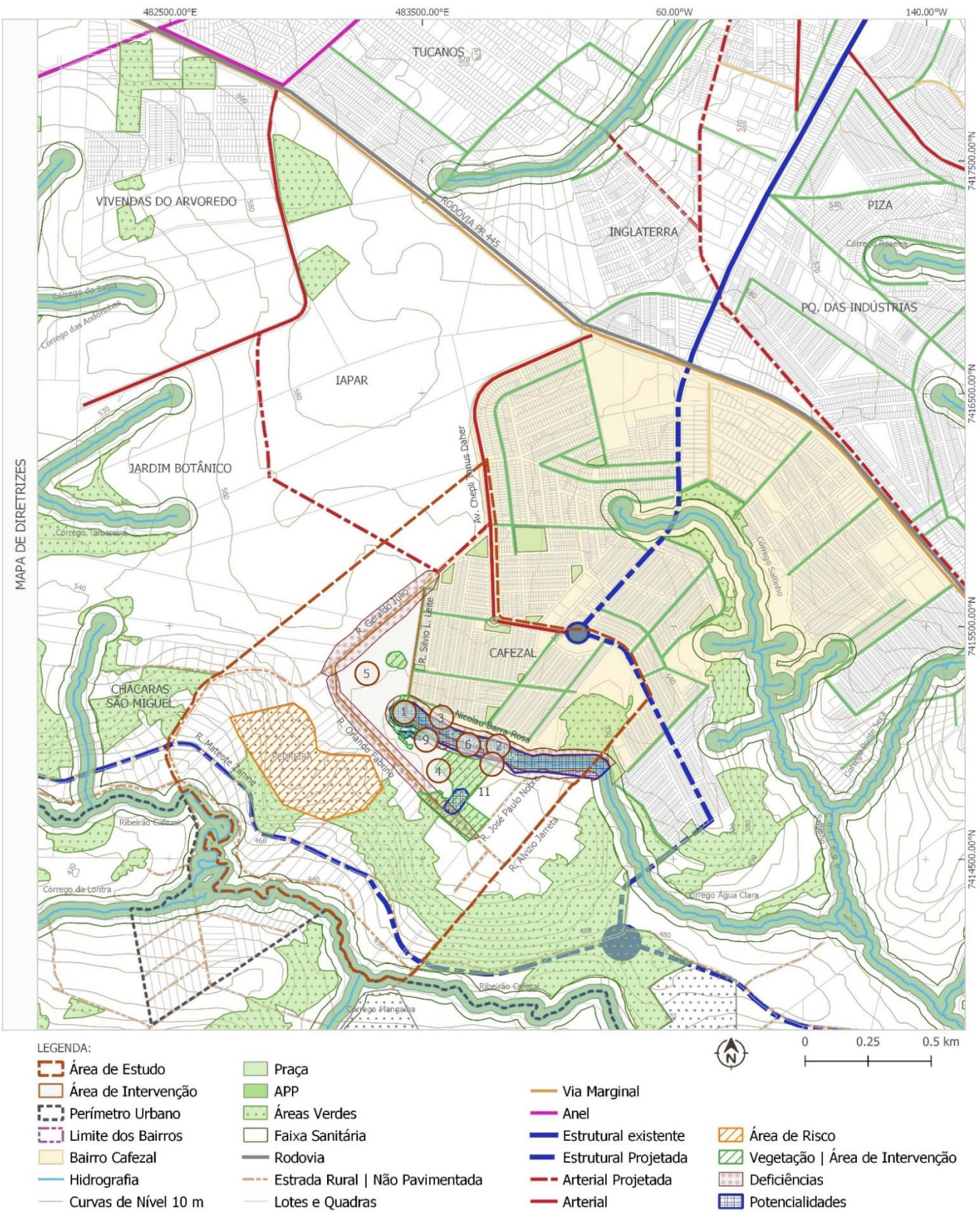
Figura 72 – Dados sobre a insolação e direção dos ventos da área de intervenção.



Fonte: PROJETEE (2021). Elaborado pela autora.

Na sequência foi desenvolvido o mapa síntese de diretrizes para o planejamento urbano do loteamento (Figura 73). Estão contempladas as diretrizes projetuais, algumas indicadas diretamente em planta, por serem pontuais, outras indicadas na forma de manchas por serem de aspectos gerais. Neste mapa constam também a descrição resumida das estratégias de infraestrutura verde, distribuídas ao longo do empreendimento, e que serão objeto de detalhamento no capítulo sobre o memorial justificativo e descritivo.

Figura 73 – Mapa síntese de diretrizes para o planejamento urbano do loteamento.



Fonte: Elaborada pela autora.





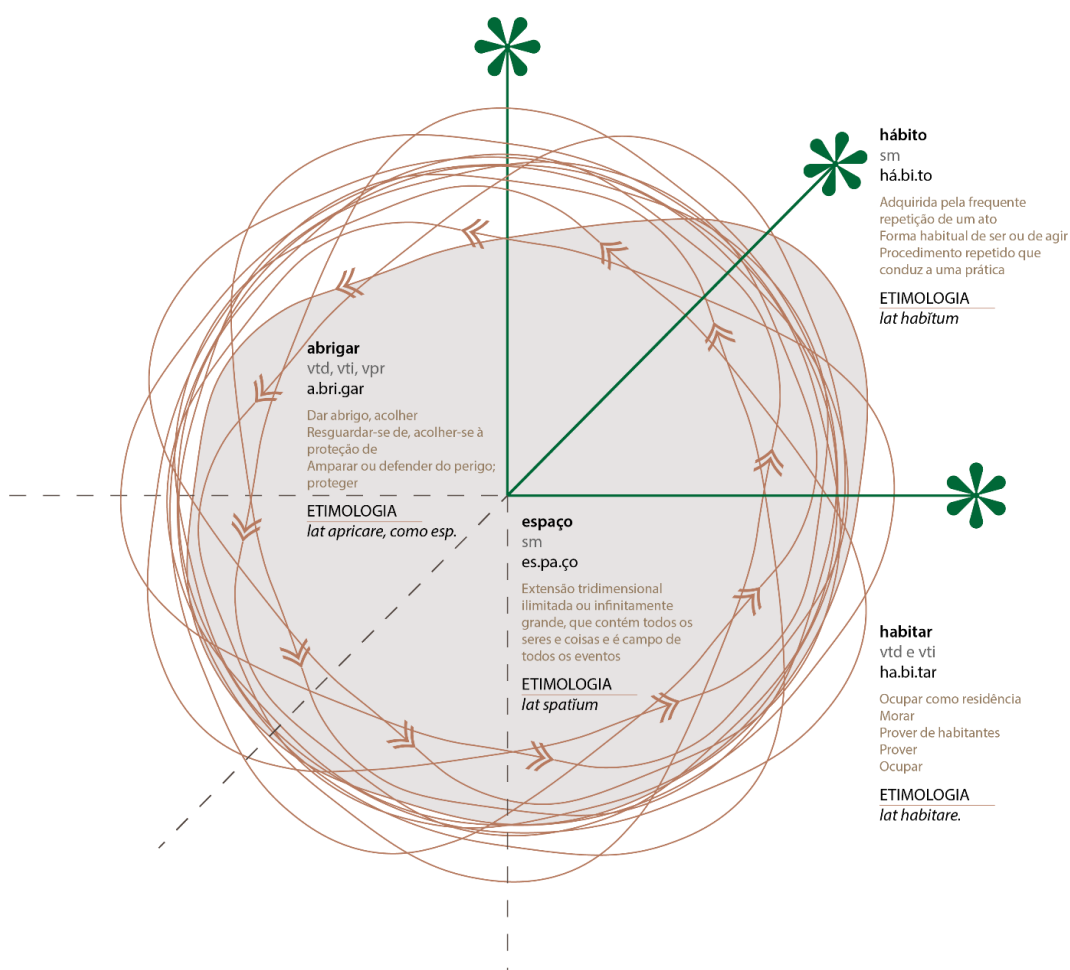
6 CONCEITO E PARTIDO URBANÍSTICO

"Na natureza do espaço estão o espírito e a vontade de existir de uma certa maneira"⁸.

Louis Kahn (1996).

O conceito desta intervenção urbanística utiliza a frase de *Louis Kahn* – “**para que o espaço exista de uma certa maneira**” (Figura 74).

Figura 74 – Representação gráfica do conceito do projeto.



Fonte: Elaborado pela autora.

⁸ KAHN, Louis. *Silence et Lumière*. Paris, Edition du Lintreau, 1996, p. 20



Conforme descreve Lima (2007) na tentativa de exemplificar a frase do arquiteto americano *Louis Khan* é possível delimitar três das inúmeras possibilidades “para que o espaço exista de uma certa maneira”:

- (1) **Abrigar-se (grifo da autora)**, como uma função primordial que instaura o ser do homem, na medida mesmo em se trata de um dos atos que inaugura a cultura;
- (2) **Possuir hábitos (grifo da autora)**, como uma possibilidade determinada pela função de abrigo, e que torna mais visível a dimensão temporal de toda habitabilidade, posto que, como se sabe, os hábitos se fazem no tempo, e, muitas vezes, os primeiros atos que os fundaram perdem-se em um início indeterminado, quase mítico; e, finalmente;
- (3) **Habitar como lembrar-se (grifo da autora)**, como aquilo que permitirá que as comunidades se reconheçam como tais em uma longa perspectiva histórica.

Desta forma, o habitar instaura uma dimensão de **comunidade no sentido em que é comum a todos**. Uma cidade pode ser vista de muito modos, mas foi a sua função primordial de abrigar, isto é, de habitar, que durante tantos milênios forjou a sua razão de ser.

Ou seja, também **a cidade possui a função primordial de abrigar**, de oferecer proteção mútua: “Assim como uma família torna-se o que ela é nos espaços de uma casa, uma comunidade inteira forja-se nos espaços comuns de uma cidade” (PENZIM, 2007).

Neste projeto, a tradução do conceito se transforma no partido urbanístico através da proposta de moradias sustentáveis utilizadas para representar esta função primordial de **abrigo**, para trazer o pertencimento do **habitar** serão utilizadas estratégias para infraestrutura verde, levando o usuário a **possuir o hábito** e reaprender a conviver com a natureza com a aplicabilidade das diretrizes definidas para o espaço urbano.



7 MEMORIAL JUSTIFICATIVO E DESCRITIVO

Este capítulo apresenta o memorial justificativo e descritivo com as explicações do projeto de intervenção urbana e paisagístico, divididos em três eixos: macrozoneamento da intervenção urbanística do loteamento com apresentação da estrutura viária, espaços verdes, espaços sociais e econômicos; as estratégias de infraestrutura verde baseadas nas Soluções baseadas na Natureza (SbN); descrição das espécies propostas no memorial descritivo e, por fim, estudo preliminar de fachadas para as tipologias residências e uso comercial e serviços propostas para o loteamento.

7.1 Macrozoneamento da Intervenção Urbanística – Loteamento.

A proposta de implantação do loteamento de uso misto foi pensada para atendimento as principais necessidades dos moradores de Habitação de Interesse Social (HIS) de forma a promover a interação entre eles e criar um espaço de habitar que transforme esse núcleo de convivência.

A morfologia do loteamento seguiu malhas e parcelamento do solo buscando coincidir o desenho do traçado com o bairro Cafezal, inclusive com a transposição do córrego Água Clara dando acesso ao bairro e a sinuosidade das curvas originadas pela área de preservação permanente (APP) presente na área de intervenção.

O traçado das vias foi inicialmente proposto através do estudo da topografia do terreno através de sua declividade, levantamento do fluxo de águas pluviais e das estruturas viárias existentes no entorno. A área da proposta possui seguimentos variados, mas com um padrão parecido de tamanhos compositivos para as quadras residenciais horizontais e mais aleatório para as quadras definidas para residências multifamiliares verticais. A maioria de seus nós são de 90°, possuindo alguns com angulação maior em seus seguimentos de características curvilíneas apresentando um baixo índice de quebra de vias e descontinuidade.

O traçado final, pode parecer uma simples continuidade do traçado existente. No entanto, ele foi projetado para imprimir as particularidades do local. A manutenção do traçado regular parecido ao existente nos loteamentos já propostos em áreas de ZEIS ou



para conjuntos habitacionais, se manteve nesta proposta de loteamento, buscando demonstrar ser possível sua execução, utilizando as ferramentas de infraestrutura verde sem que para isto, tenha que ser reinventado traçados diferenciados. Mascaró (2005) descreve que do ponto de vista econômico, todos os traçados não ortogonais apresentam custos maiores que os ortogonais e taxas de aproveitamento menores em virtude da formação de glebas irregulares.

O parcelamento do solo para residências horizontais foi subdividido em lotes de 12,5 x 20 m – totalizando área total de 250 m² para aqueles de meio de quadra e os lotes de esquina com área de até 380 m². As quadras para implantação de residências multifamiliares verticais possuem curvas e formato irregular, tornando esses seguimentos mais variados, podendo ainda serem subdivididas para a implantação de conjuntos habitacionais verticais.

Os usos foram distribuídos na proposta de loteamento buscando melhor aproveitamento da área. Os usos comerciais considerados são os de baixo impacto mesclado com uso residencial, com incentivo de verticalização. Esses lotes encontram-se na região oeste do terreno, local onde atende a legislação do município – Lei nº 12.236/2015 – que determina que não poderão ser edificadas construções superiores a 2 pavimentos dentro da faixa de 120 m, contados a partir da APP da nascente e corpo hídrico.

O comércio compõe os pavimentos térreos e fachadas ativas voltadas as vias principais. Os usos residenciais horizontais foram dispostos em sua maioria na porção leste do loteamento. Os espaços livres de uso público (ELUPS) e áreas institucionais foram definidas em atendimento aos critérios de acessibilidade relacionados à abrangência dos serviços em relação aos moradores.

Além das estratégias de infraestrutura verde, objeto principal deste projeto, a proposta de loteamento ainda prevê áreas que possam ser usadas para:

- Estimular ao uso de fundo de vale com a implantação de corredores verdes – parques lineares proporcionando áreas de lazer convidativas ao público;
- Áreas de lazer, recreação e atividades esportivas;
- Praças contemplativas com paisagismo de plantas ornamentais e frutíferas nativas como atrativo para atividades de permanência e convivência dos moradores;
- Junção das funções de trabalho, moradia, lazer e circulação através das



ciclovias implantadas.

O sistema viário proposto se baseia na ideia de criar uma hierarquia de vias, onde a velocidade dos fluxos seja controlada em função do uso estabelecido para cada área do projeto. O projeto previu critérios específicos de uso, de maneira que todos os espaços recebam usos predeterminados, priorizando os pedestres, mas não esquecendo a ocorrência de tráfego de veículos. A via coletora elemento articulador e o principal ordenador da gleba, percorre de forma paralela à curva em toda sua extensão, facilitando o deslocamento de automóveis e o acesso aos lotes. Perpendicular a via coletora, se distribui as vias locais ou de penetração perpendicular às curvas de níveis em função do pouco tráfego de automóveis possibilitando uma maior segurança ao pedestre.

No zoneamento destaca-se o uso dos espaços públicos através da implantação de mirante e vias de penetração, estes criando grandes corredores de convívio.

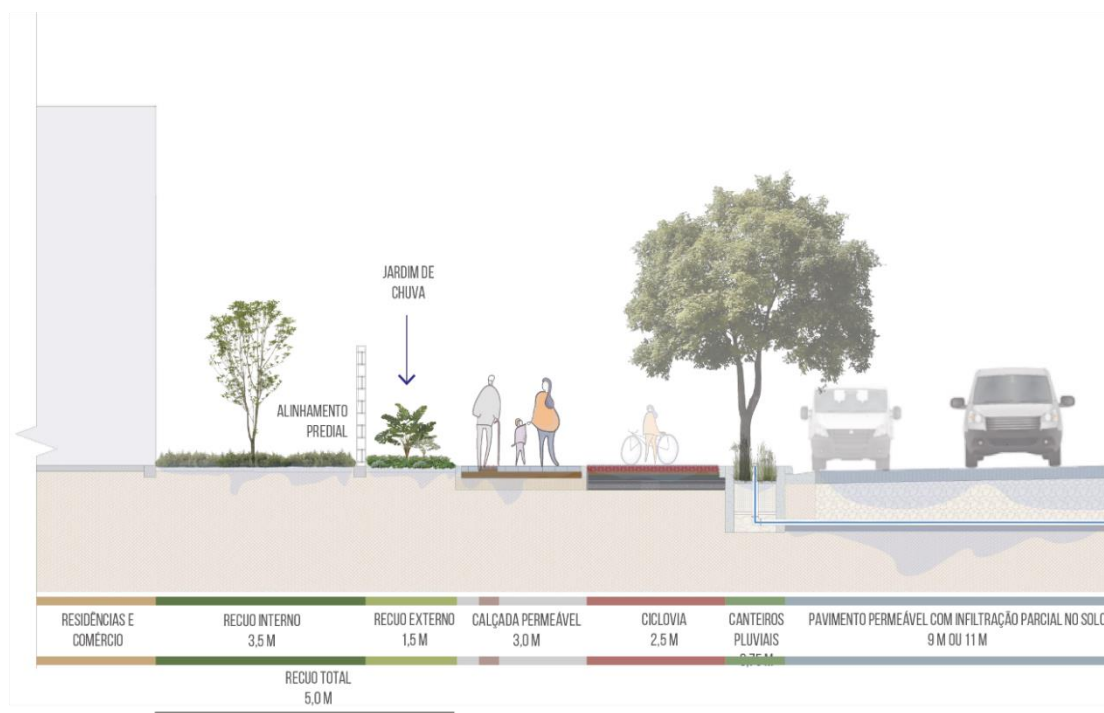
O projeto de intervenção urbana para o loteamento propõe a alteração do recuo mínimo frontal definido pela Lei Nº 12.236, de 29 de janeiro de 2015, que dispõe sobre o Uso e a Ocupação do Solo no Município de Londrina e dá outras providências. A lei define recuo como a distância medida perpendicularmente entre a edificação e o alinhamento.

A Lei Nº 12.236 define para a Zona Residencial 3 (ZR-3) o recuo mínimo frontal de 5,0 metros (cinco metros) para o uso Residencial Unifamiliar (RU), Comércio, Serviço, Indústria, Institucional e Residencial Multifamiliar Vertical (RMV).

A proposta de alteração definida neste projeto, mantém a metragem definida para o recuo frontal mínimo com 5,0 metros (cinco metros), mas subdivide os usos em recuo mínimo interno de 3,5 m (três vírgula cinco metros) e recuo mínimo externo de 1,5 m (um vírgula cinco metros). Esse recuo mínimo externo (1,5 m) é proposto com uso único e exclusivo para implantação de jardins de chuva. A Figura 75 apresenta o detalhamento da proposta de alteração de recuo mínimo frontal.



Figura 75 – Detalhamento da proposta de alteração de recuo mínimo frontal.



Fonte: Elaborado pela autora.

A definição do parcelamento do solo para fins de loteamento atende a Lei Nº 11.672 de 24 de julho de 2012, que dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos no Município de Londrina e dá outras providências, em atendimento ao Art. 39:

Art. 39. Nos parcelamentos do solo para fins urbanos as áreas a serem transferidas ao domínio público são compostas de, no mínimo:
(Redação dada pelo art. 1º da Lei nº 12.550, de 21 de agosto de 2017).

I - **12% (doze por cento) da área loteável destinado à área edificável de praça e área de uso institucional**, definidas por meio de diretrizes expedidas pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Londrina – IPPUL;

II - Sistema viário definido por meio de diretrizes expedidas pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Londrina – IPPUL; e

III - Setores especiais de fundos de vale, se houver.

As Figuras 76 a 80 apresentam o quadro de áreas e lotes, macrozoneamento, proposta de implantação, corte esquemático e perspectivas dos estudos preliminares para o loteamento.



Figura 76 – Quadro de áreas para a proposta de loteamento.

USO	QUADRA	NÚMERO DE LOTES	SOMA NÚMERO DE LOTES	ÁREA (m²)	SOMA DAS ÁREA (m²)
ELUP (ESPAÇO LIVRE DE USO PÚBLICO) E ÁREAS INSTITUCIONAIS	A1	1	5	2.082,04	23.856,19
	A2	1		6.419,12	
	A3	1		9.273,15	
	A4	1		1.627,46	
	A5	1		4.454,42	
USO MISTO E RESIDENCIAL VERTICAL	1	1	5	9.268,66	48.352,72
	2	1		13.221,00	
	3	1		11.126,40	
	4	1		7.815,50	
	5	1		6.921,16	
RESIDENCIAL HORIZONTAL	6	11	167	4.849,34	63.614,38
	7	13		4.876,81	
	8	7		3.226,50	
	9	12		4.733,99	
	10	21		8.634,47	
	11	7		3.083,70	
	12	5		2.155,00	
	13	9		3.680,71	
	14	14		3.277,93	
	15	11		4.477,10	
	16	11		4.438,89	
	17	13		4.848,90	
	18	15		5.199,50	
	19	18		6.131,54	
ÁREA LÍQUIDA COMERCIALIZÁVEL					111.967,10
FUNDO DE VALE (APP - ÁREAS VERDES)	Lote 51		1.127,81	5.814,58	5.814,58
	Lote 51-A		4.686,77		
FAIXA SANITÁRIA	Lote 51		383,89	11.836,59	11.836,59
	Lote 51-A		11.452,70		
SISTEMA VIÁRIO				51.267,54	51.267,54
ÁREA TOTAL	LOTE 51			119.616,66	204.742,00
	LOTE 51-A			85.125,34	
QUADRO DE ÁREAS RESUMIDO					
DESCRIÇÃO	ÁREA (m²)			PORCENTAGEM	
ÁREA TOTAL DO EMPREENDIMENTO	204.742,00				
ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	5.814,58				
FAIXA SANITÁRIA	11.836,59				
ÁREA LOTEÁVEL TOTAL	187.090,83			100,00%	100,00%
ELUP (ESPAÇO LIVRE DE USO PÚBLICO)	8.163,92			4,36%	
ÁREAS INSTITUCIONAIS	15.692,27			8,39%	12,75%
SISTEMA VIÁRIO	51.267,54			27,40%	27,40%
ÁREA LÍQUIDA COMERCIALIZÁVEL	111.967,10			59,85%	59,85%

Fonte: Elaborada pela autora.

A Rua Geraldo Julio (definida como via arterial) e Rua Orlando Fabrini (definida como coletora A) funcionarão como conexão entre bairros, com tráfego de veículos nos dois sentidos, separados pelo canteiro central (Figura 77). Esse canteiro possui biovaletas que dão caráter ambiental as ruas do bairro.





Figura 78 – Proposta de implantação preliminar para o loteamento.



Fonte: Elaborado pela autora.



Figura 79 – Perspectivas da proposta de intervenção urbana do loteamento.



Fonte: Elaborado pela autora.

7.2 Estratégias de Infraestrutura Verde (IEV).

As estratégias para utilização da Infraestrutura Verde (IEV) na proposta do loteamento seguem os 7 princípios definidos para Soluções baseadas na Natureza (SbN) e a análise dos sistemas multidisciplinares naturais (geológico, biológico e hidrológico) e



antrópicos (social, circulatório e metabólico). Os sistemas considerados no presente trabalho encontram-se apresentadas na Figura 80.

Figura 80 – Análise dos sistemas multidisciplinares naturais e antrópicos.

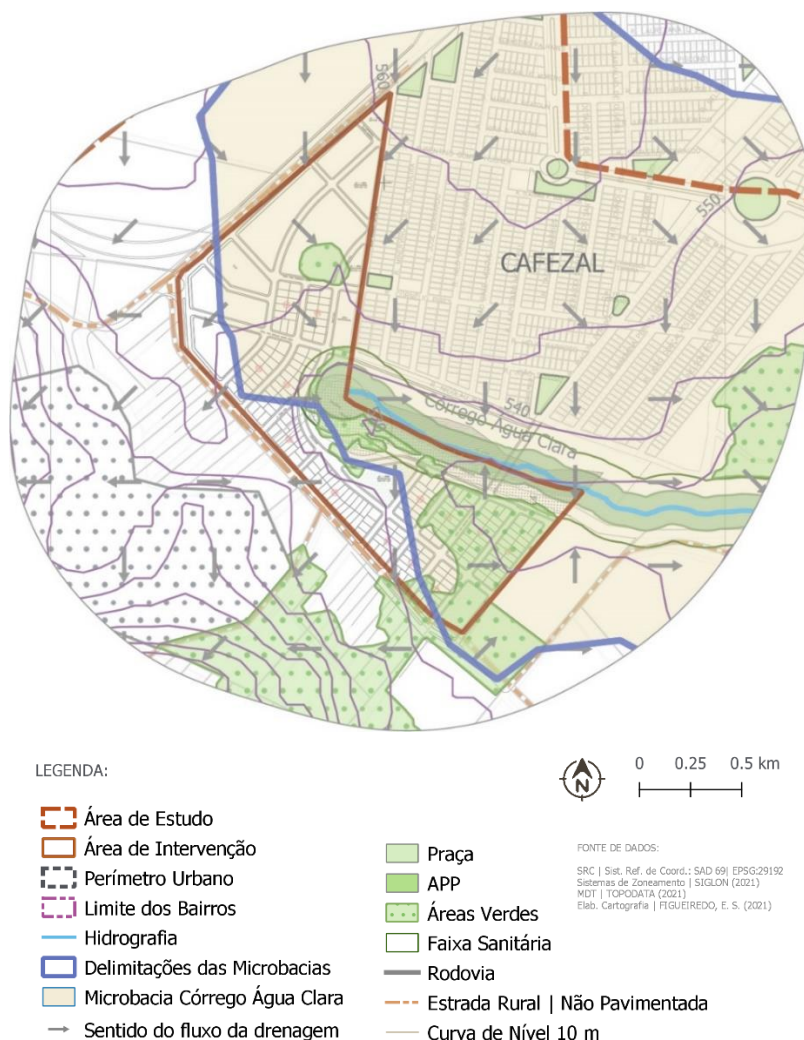


Fonte: Elaborado pela autora.

As técnicas de manejo foram distribuídas com base na hierarquia viária estabelecida pela Lei de Sistema Viário e também com base no mapa de fluxos de águas pluviais desenvolvido no estudo da bacia hidrográfica do córrego Água Clara (Figura 81).



Figura 81 – Detalhe do mapa de fluxo de águas pluviais para a bacia hidrográfica do córrego Água Clara.



Fonte: Elaborado pela autora.

Segundo Cortez *et al.* (2019), as biovaletas apresentam melhor desempenho em vias expressas e arteriais, de maior porte; os jardins de chuva e canteiros pluviais respondem melhor em vias coletoras e locais, consideradas de menor porte.

As Figuras 82 e 83 apresentam a proposta das estratégias de infraestrutura verde previstas para aplicação ao projeto de intervenção descritas abaixo e um corte esquemático apresentando a área de fundo de vale, APP e transposição do córrego Água Clara:

Os **canteiros pluviais** foram indicados para vias de menor porte, visto que se adequam aos espaços de calçadas e ruas mais estreitas, desempenhando um papel satisfatório na retenção do *runoff* e contribuindo para o controle de tráfego em vias locais



residenciais.

As **biovaletas** contribuem para a captação e transporte do escoamento superficial em vias expressas caracterizadas por calçadas e canteiro central. Sua aplicação prevê promover o aumento de áreas verdes, criando um corredor permeável que integra diferentes bairros da cidade;

Os **jardins de chuva** foram aplicados nos recuos externos propostos (1,5 m) e nas áreas de fundo de vale, neste último caso, compõem projetos paisagísticos com estrutura de lazer, englobando uma área de influência maior e exercendo um papel importante no controle de pontos de alagamentos que atrapalham a mobilidade nestes locais;

Os **pisos permeáveis** constituem um complemento importante para ampliar o potencial de retenção do *runoff* principalmente em áreas mais adensadas, onde é necessário utilizar todos os meios para aumentar a taxa de permeabilidade. Para a pavimentação do sistema viário foi proposto o uso de concreto permeável que possibilita a infiltração parcial no solo;

Os **canteiros arborizados**, apresentado na forma de arborização urbana, representam a solução mais flexível onde não há possibilidade de propor as outras técnicas de manejo de águas pluviais; as árvores têm um papel fundamental no conforto ambiental dos corredores através da composição de passeios sombreados e agradáveis ao caminhar das pessoas.

As **bacias de infiltração vegetada**, também conhecidas por **wetlands**, são ambientes que ficam inundados permanente ou sazonalmente, criando habitats para plantas aquáticas e condições que promovem o desenvolvimento de solos hidromórficos. Alguns exemplos de ambientes que são *wetlands* naturais são: pântanos, manguezais e banhados. As *wetlands* construídas (artificiais) são sistemas projetados, os quais são constituídos por lagoas ou canais artificiais rasos, que abrigam plantas aquáticas e simulam ecossistemas naturais, podendo também possuir mecanismos ecológicos controlados por meio de princípios da engenharia civil e sanitária. Este projeto propõe o uso de bacias de infiltração vegetada naturais, sem mecanismos ecológicos controlados.

Figura 82 –Proposta de estratégias de infraestrutura verde a serem aplicadas ao projeto de intervenção.



Fonte: Elaborado pela autora.



Figura 83 – Corte esquemático representando algumas das estratégias de infraestrutura verde aplicadas na área de intervenção.



CORTE ESQUEMÁTICO SEM ESCALA

Fonte: Elaborado pela autora.



O uso de pisos permeáveis utilizados na pavimentação das vias favorece a redução do escoamento superficial e problemas de alagamentos em áreas urbanizadas, viabilizam a detenção momentânea de pequenos volumes na área superficial do pavimento e possibilitam a absorção de uma parcela considerável das águas pluviais. Além destas vantagens ambientais, ocorre a melhoria no conforto e segurança, pois, a infiltração da água proporciona a redução do fluxo superficial, logo a formação de poças é minimizada, proporcionando aderência à via. É importante ressaltar que ele funciona como um sistema auxiliar de drenagem, dessa forma ele não substitui um sistema direcionado para a captação de águas pluviais.

O concreto poroso como solução para pavimentos tem sido utilizado como uma solução vantajosa, tendo em vista os seus aspectos. No entanto em relação ao custo não se apresenta tão vantajoso em relação a pavimentação convencional.

De acordo com CASTRO (2005) vastas são as vantagens propiciadas pelo concreto poroso quando aplicado na pavimentação de vias, devido as suas características. Algumas dessas vantagens:

- a) Redução do efeito de aquaplanagem: devido à porosidade, a água é removida da superfície da via, minimizando a ocorrência do referido fenômeno;
- b) Condutividade hidráulica: a depender do volume de vazios entre os grãos, mais rapidamente a transposição da água entre as camadas inferiores irá ocorrer;
- c) Minimização do borrifamento de água: a água infiltrará no pavimento, portanto o efeito "borrifador de água" causado pelas rodas dos veículos sobre poças de água será eliminado;
- d) Aumento da resistência ao derrapamento em estradas molhadas: devido o concreto poroso apresentar uma elevada macro estrutura, será atribuída uma maior aderência entre o pneu e o pavimento mesmo que em alta velocidade;
- e) Diminuição do reflexo da reflexão da iluminação dos veículos: a visibilidade e segurança serão aumentadas, visto que sem a película superficial de água haverá redução na reflexão da luz.

Segundo CAMPOS (2012), o custo do revestimento poroso pode chegar a ser duas vezes maior que o revestimento utilizado convencionalmente, isso porque são pontuados fatores como:

- a) Utilização de asfalto alterado pela ação de polímeros;
- b) A carência de implementar um agregado de alta qualidade;
- c) Elevação do custo com sinalização horizontal;
- d) A necessidade de uma camada de ligação de qualidade superior.



A aplicação destas ferramentas no sistema viário do projeto de intervenção e nas áreas próximas ao calçamento possibilitam a consolidação de corredores verdes em múltiplas escalas, desde as ruas locais até a via arterial que atravessa o bairro. Por meio desses corredores, importantes áreas verdes do bairro podem ser conectadas, consolidando uma infraestrutura verde. A conectividade entre as áreas verdes e praças promovida pelos corredores de mobilidade torna o loteamento resiliente e efetiva os serviços ecológicos.

Com relação a mobilidade urbana propõe-se condições favoráveis de acessibilidade, de conforto e segurança onde os moradores possam caminhar e andar de bicicleta em espaços contemplativos e atraentes, com calçadas amplas e uma arborização densa que promove o sombreamento. As ciclovias contínuas, que integram a rede de infraestrutura verde, são separadas das calçadas e das faixas de rolamento que comportam o fluxo de veículos. Além disso, nos cruzamentos, os pedestres e ciclistas são sempre priorizados com o uso de sistemas de estruturas de *traffic calming*.

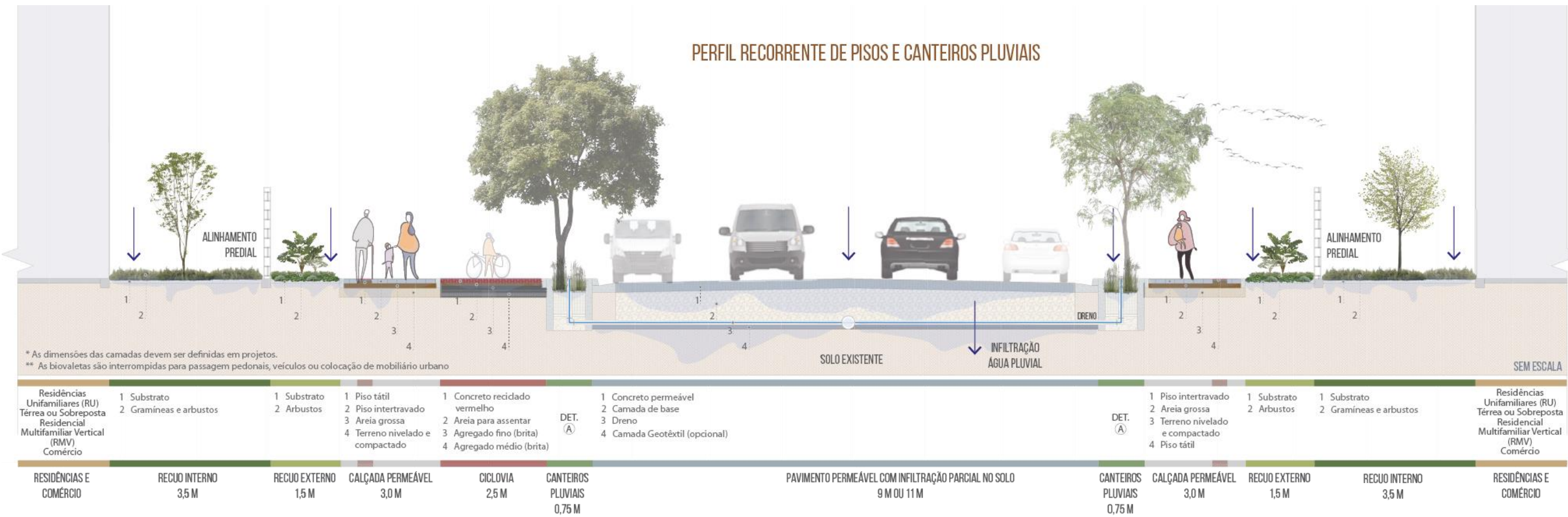
A Figura 84 ilustra o perfil recorrente de pisos e canteiros pluviais propostos no loteamento, com detalhamento das medidas dos pisos (calçamento e vias) e da ciclovia. O detalhamento - DET (A) dos canteiros pluviais será apresentado no item 7.3 Detalhamento de Projeto Paisagístico e Memorial Botânico.

A fim de concretizar essa proposta, é essencial um aprofundamento sob a forma de projetos específicos consonantes com as características físicas e socioeconômicas dos corredores de mobilidade. Idealmente, essas orientações poderiam ser incorporadas à legislação e planos urbanísticos, que admitem os corredores de mobilidade como peças importantes no desenvolvimento urbano da cidade. As transformações inerentes às técnicas de manejo vão além da retenção da água e possibilitam a valorização paisagística com a criação de áreas verdes em ruas e avenidas, formando corredores de integração entre praças e áreas verdes.

A proposta de implantar jardins nas ruas incrementa as políticas públicas de valorização dos espaços vegetados e arborizados e o programa de adoção de praças, neste projeto se amplia para adoção de ruas, ou simplesmente, do jardim de chuva do recuo externo do lote.



Figura 84 – Perfil recorrente de pisos (calçamento e vias) e ciclovias propostos no loteamento.



Fonte: Elaborado pela autora.





As estratégias de infraestruturas verdes apoiam processos ecológicos e físicos no ambiente construído, abrangendo um conjunto de funções ecológicas, culturais e humanas. Adotando a abordagens de cidades sustentáveis, a infraestrutura verde é fundamental para o desenvolvimento sustentável. As funções ecológicas fornecem serviços ecossistêmicos, podendo prover benefícios diretos para a vida. As hortas urbanas, além de fomentarem a atividade agrícola, promovem benefícios psicológicos ao ser humano e aprimora a qualidade de vida, promovendo o uso eficiente e sustentável dos insumos locais, como resíduos urbanos, água e mão de obra, economia solidária, economia de baixo carbono e inclusão social.

O espaço físico deve possuir espaço disponibilidade de áreas abertas ou que possam servir para plantio no solo ou ainda, em recipientes ou vasos. Para a escolha do local foi considerado alguns:

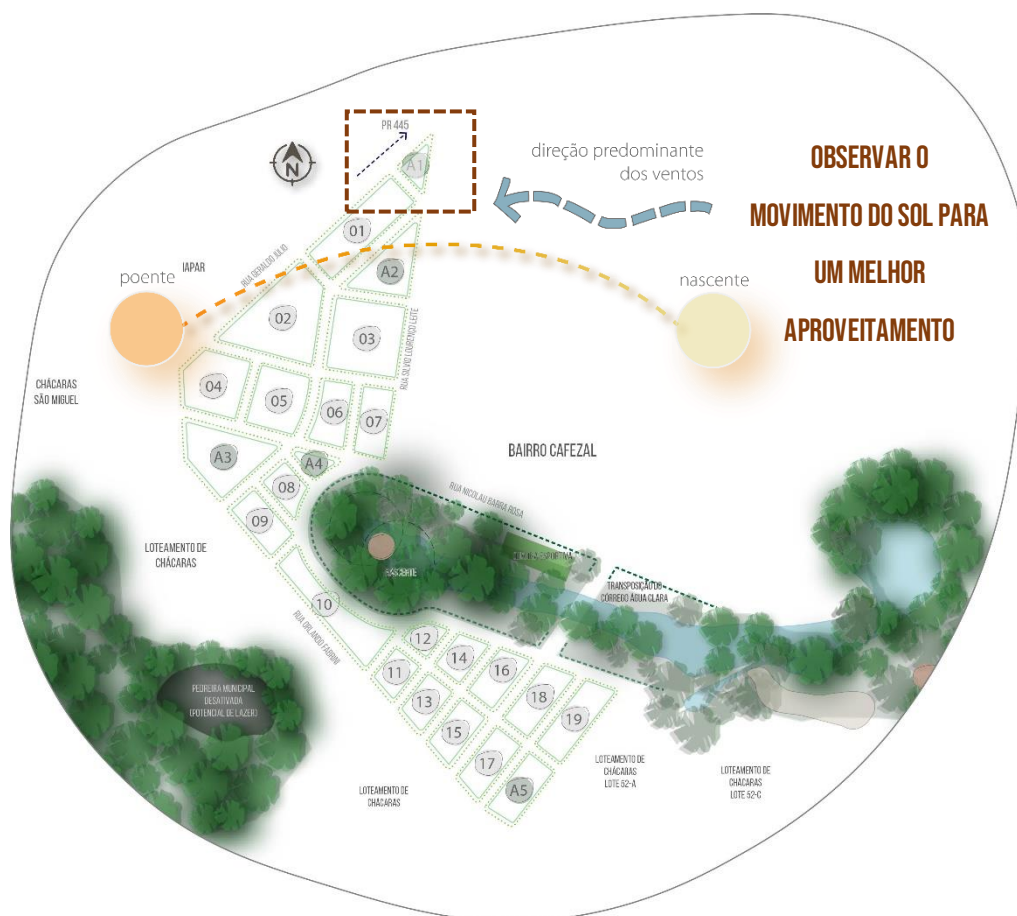
- Área exposta ao sol (ao menos 4 a 6 horas diárias);
- Proximidade de água para irrigação;
- Área não sujeita a alagamentos e encharcamentos;
- Local não tão próximo de árvores para evitar a competição por nutrientes do solo e o sombreamento;
- Área com boa ventilação.

A proposta de implantação de uma horta urbana no loteamento destinado a Habitação de Interesse Social (HIS) é uma estratégia útil ao fornecimento de alimentos para o bairro e seu equilíbrio, pois quanto maior o bairro, maior a necessidade de alimentos. As hortas contribuem ainda para o desenvolvimento sustentável do município, desde que, é claro, os alimentos sejam produzidos com técnicas naturais.

O espaço proposto para a implantação da horta urbana é um ELUP que passa a ter funcionalidade de ser um espaço multifuncional promovendo a interação social e a oportunidades para cultivar o sentimento de pertencimento do lugar, que contribui para que as pessoas sejam mais felizes e melhore a qualidade de vida (Figura 85).



Figura 85 – Horta urbana indicada por linhas pontilhadas na cor marrom para o projeto do loteamento.



Fonte: Elaborado pela autora.

A implantação da horta urbana visa melhorar a alimentação das pessoas envolvidas, beneficiando o ambiente como um todo e favorecendo a relação da comunidade com o bairro e o seu entorno por meio do cultivo ecológico de alimentos e ervas medicinais em hortas, jardins, canteiros suspensos e outras possibilidades a depender da realidade local.

Por fim, com o uso das estruturas de infraestrutura verde pretende-se prevenir os impactos negativos aos recursos naturais causados pelo crescimento urbano, que se tornou dependente de uma infraestrutura cinza limitada e rígida. A IEV neste loteamento, se consolida com os corredores verdes, efetiva a qualidade ambiental e urbanística, com a melhoria da drenagem e a criação de microclimas, favorecendo a resiliência da cidade e oferecendo melhor qualidade de vida aos moradores.



7.3 Detalhamento do Projeto Paisagístico associado a IEV e Memorial Botânico

A proposta paisagística a seguir visa o uso de vegetação tropical e árvores nativas, propiciando variações de cores e texturas com o objetivo de criar condições ambientais adequadas e o sentimento de pertencimento da futura população residente.

As tipologias de manejo de água utilizadas na Infraestrutura Verde, reconhecidas como SbN, definidos como: canteiros pluviais, biovaletas, jardins de chuva, *wetlands* (alagados construídos), fazem parte da proposta paisagística e consequentemente, o memorial botânico que subsidia as propostas de espécies para plantio e manutenção a serem realizadas pelos proprietários do lote, principalmente para a área definida como recuo externo (1,5 m). Para tanto, procurou-se utilizar espécies que contribuíssem tanto com os aspectos estéticos e ambientais, bem como não exigissem muita manutenção.

7.3.1 Canteiros Pluviais

Os canteiros pluviais propostos são reservatórios estruturais ajardinados com função de reter, tratar e infiltrar os escoamentos pluviais. Se adaptam a pequenos espaços livres no tecido urbano. Podem ser construídos ao lado de edificações, sendo soluções ideais para locais com requisitos de recuo, solo com baixa taxa de infiltração e para os casos com declividades acentuadas. São SbN conectadas à infraestrutura de drenagem convencional.

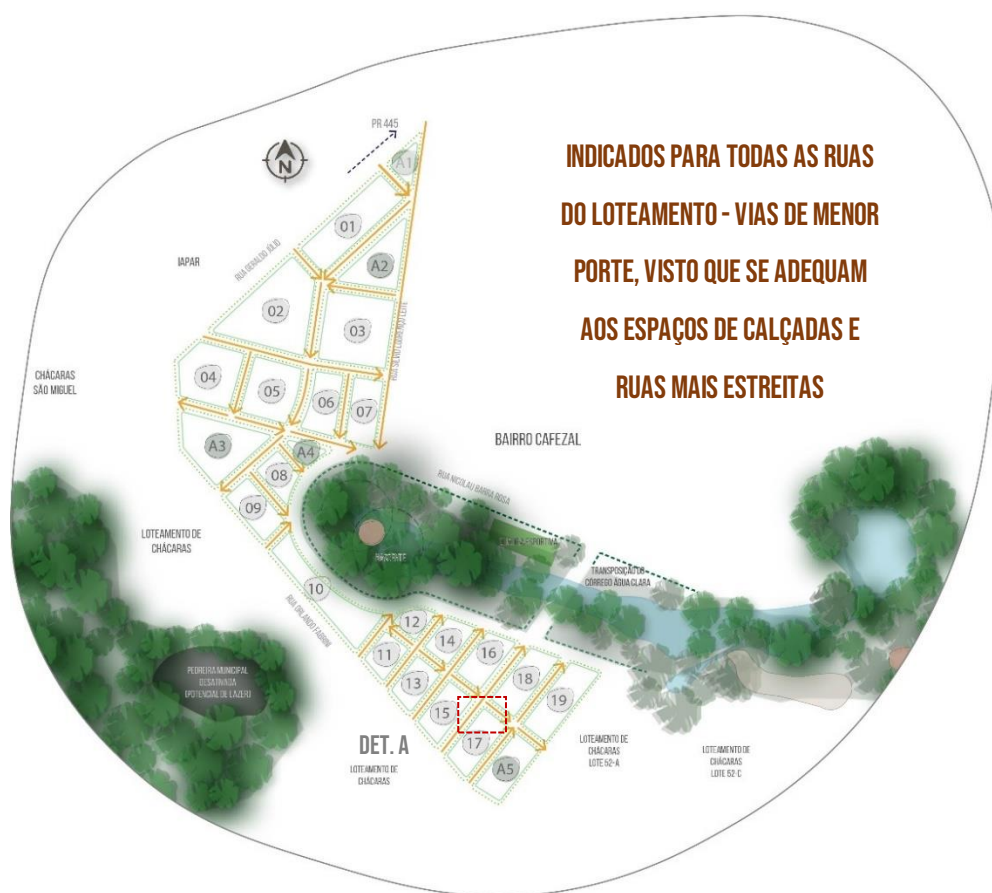
Os canteiros pluviais neste projeto oferecem proteção aos pedestres, pois sua instalação impede que os pedestres atravessem a via em local que apresente riscos.

As Figuras 86 e 87 apresentam o loteamento com a indicação dos locais de implantação de Canteiro Pluvial. A proposta de paisagismo dos canteiros pluviais prevê o uso de algumas tipologias de espécies vegetais diferenciando as especificações de zonas secas e zonas úmidas. O morador do lote poderá escolher a disposição do plantio, buscando tornar sua participação efetiva no plantio e na conservação das espécies. A disposição da vegetação nas áreas comuns do loteamento será definida pelo empreendedor.

A implantação de canteiros pluviais no loteamento contempla os seguintes benefícios ao meio ambiente e ao morador:



Figura 86 – Canteiros pluviais propostos no loteamento indicados por setas na cor laranja.



Fonte: Elaborado pela autora.

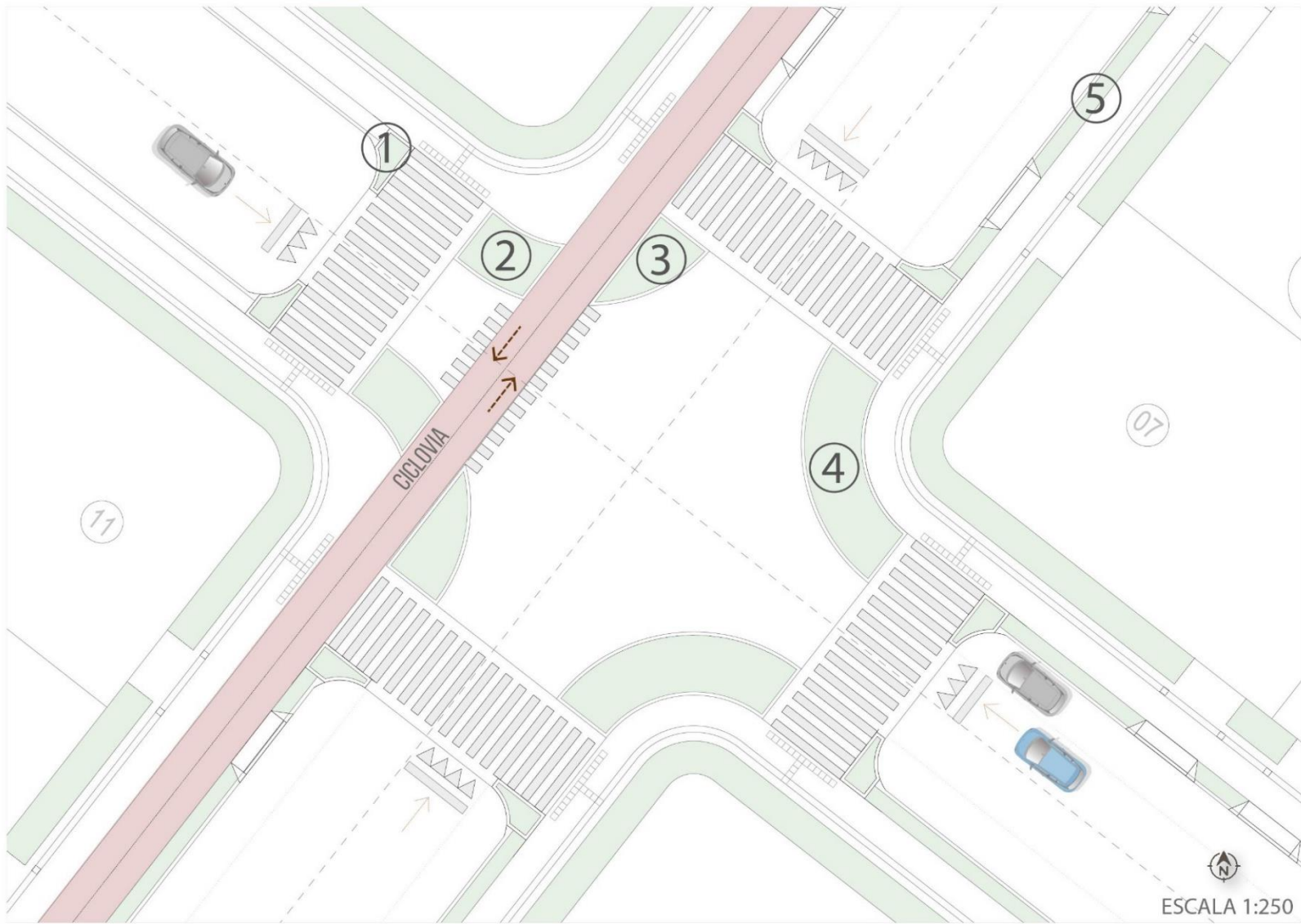
- Detenção temporária das águas dos escoamentos e infiltração da água no solo nativo com redução do pico de vazão e do risco de alagamentos;
- Contribuição para recarga dos aquíferos e lençóis subterrâneos;
- Biorretenção, tratamento de poluentes, evapotranspiração e contribuição no melhoramento do pequeno ciclo hidrológico;
- Incremento e proteção da biodiversidade;
- Aumento de áreas permeáveis;
- Benefícios psicológicos de contato com a natureza;
- Proteção aos pedestres e embelezamento da paisagem.

A Figura 87 ilustra as 5,0 (cinco) tipologias propostas para canteiros pluviais com a apresentação das estimativas das dimensões e áreas aproximadas que estão dispostas ao longo de todo loteamento.

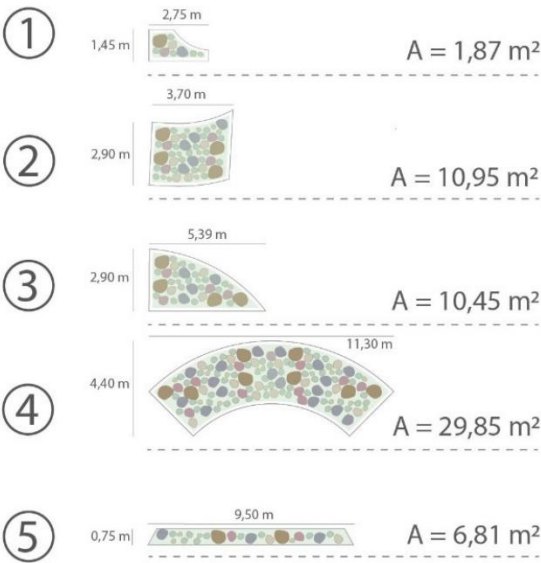


Figura 87 – Vista geral de uma intersecção viária e tipologias de canteiros pluviais propostos no loteamento.

TIPOLOGIAS DE MANEJO DE ÁGUA INFRAESTRUTURA VERDE | SBN **CANTEIRO PLUVIAL**



ESTIMATIVA DAS DIMENSÕES E ÁREAS DOS CANTEIROS PLUVIAIS



CANTEIRO PLUVIAL

A proposta de paisagismo dos canteiros pluviais prevê o uso de 6 (seis) tipologias de espécies vegetais indicadas no projeto. O proprietário do lote poderá escolher a disposição do plantio, buscando tornar sua participação efetiva no plantio e na conservação das espécies. Nas áreas comuns serão definidas pelo empreendedor.

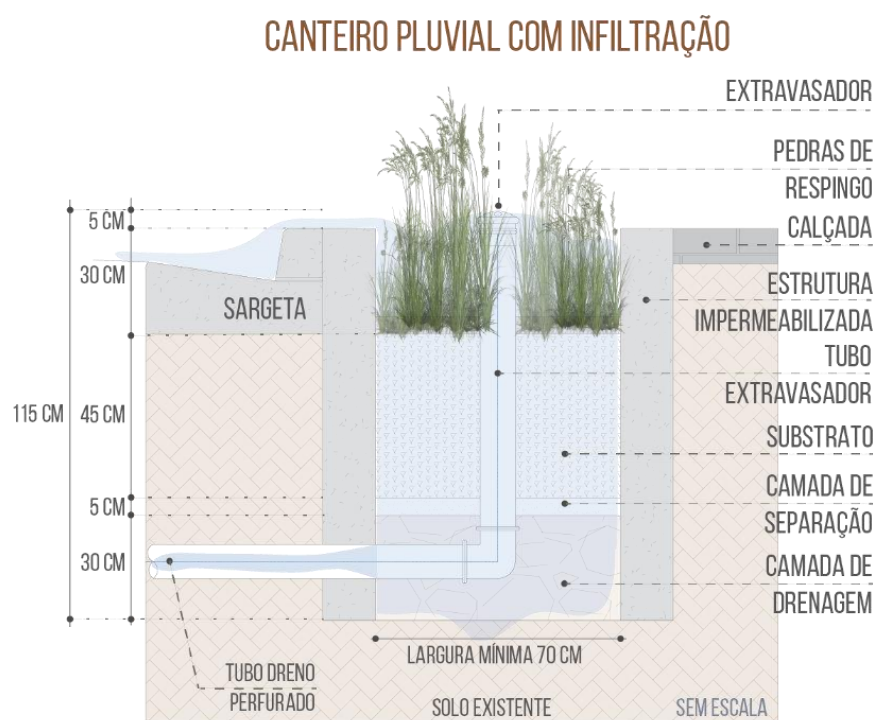
Fonte: Elaborado pela autora.





O detalhamento construtivo dos canteiros pluviais (DET-A) propostos no loteamento pode ser visto na Figura 88. O modelo proposto é o canteiro pluvial com infiltração no solo.

Figura 88 – Detalhamento construtivo (DET-A) dos canteiros pluviais propostos no loteamento.



Fonte: URBAMBIENTAL, 2021. Modificado pela autora.

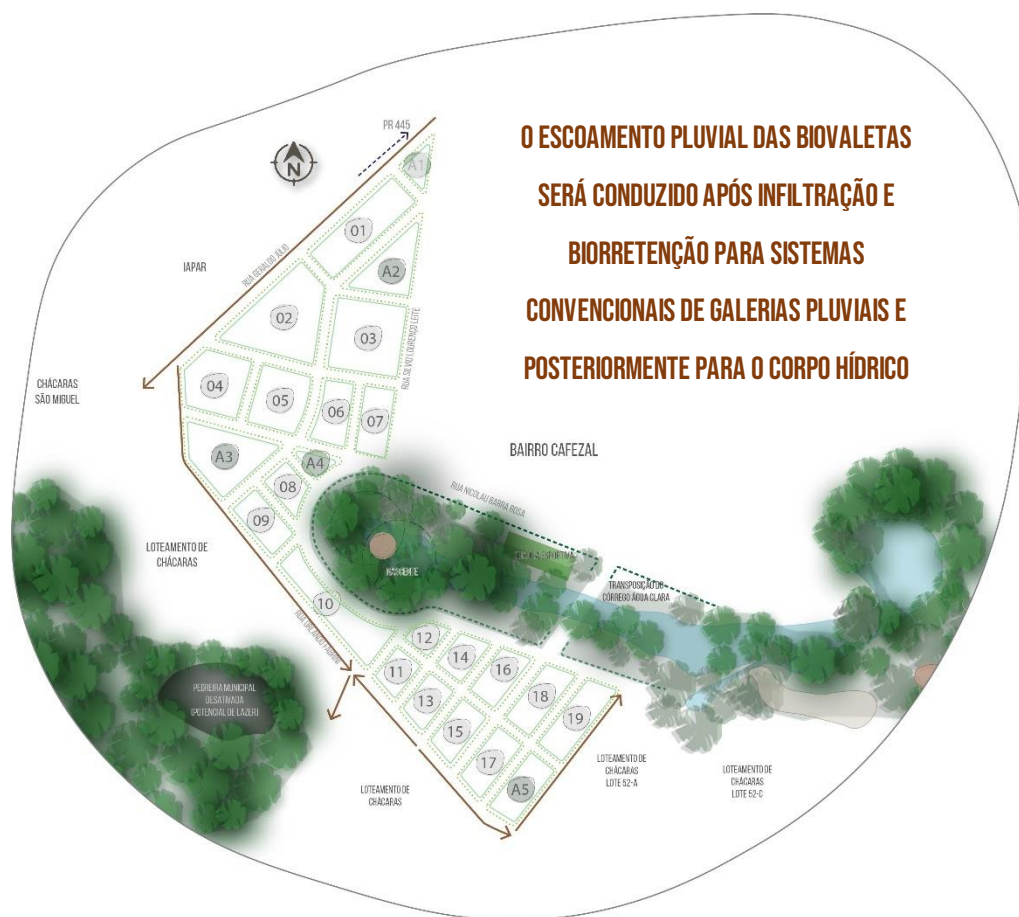
7.3.2 Biovaletas

As biovaletas propostas neste projeto são linhas de drenagem projetadas, caracterizadas por um rebaixamento suave do terreno, compostas por pedras, solo e vegetação. Tem como função aumentar o tempo do escoamento superficial, reduzir a sua velocidade, biorreter poluentes e transportar o escoamento para dispositivos de descarga, verdes e/ou cinzas.

As Figuras 89 e 90 apresentam o loteamento com a indicação dos locais de implantação das biovaletas.



Figura 89 – Biovaletas propostas no loteamento indicados por setas na cor marrom.



Fonte: Elaborado pela autora

Na rede de Infraestrutura Verde o escoamento pluvial das biovaletas será conduzido após infiltração e biorretenção para sistemas convencionais de galerias pluviais e posteriormente para o corpo hídrico, sendo consideradas como SbN de pré-tratamento. Não excluem as vias convencionais de drenagem na infraestrutura cinza que passa a atuar como backup da rede Infraestrutura Verde. É uma SbN que contribui para redução dos riscos de alagamentos nas áreas à jusante.

O projeto do loteamento contempla 13,0 (treze) canteiros viários onde estão projetadas as biovaletas, totalizando aproximadamente 3.500 m², que serão utilizados para infiltração e biorretenção das águas pluviais.



Figura 90 –Tipologias de biovaletas propostas no loteamento.

TIPOLOGIAS DE MANEJO DE ÁGUA INFRAESTRUTURA VERDE | SBN **BIOVALETA**



ESTIMATIVA DAS DIMENSÕES E ÁREAS DAS BIOVALETAS

1	49,00 m	A = 193 m²
2	142,50 m	A = 566 m²
3	144,70 m	A = 575 m²
4	22,50 m	A = 86 m²
5	10,40 m	A = 38 m²
6	117,50 m	A = 493 m²
7	73,80 m	A = 291 m²
8	174,40 m	A = 694 m²
9	30,10 m	A = 117 m²
10	29,30 m	A = 113m²
11	32,00 m	A = 124 m²
12	29,30 m	A = 113 m²
13	29,30 m	A = 113 m²

BIOVALETA

Linhas de drenagem projetadas, caracterizadas por um rebaixamento suave do terreno, compostas por pedras, solo e vegetação

Fonte: Elaborado pela autora.



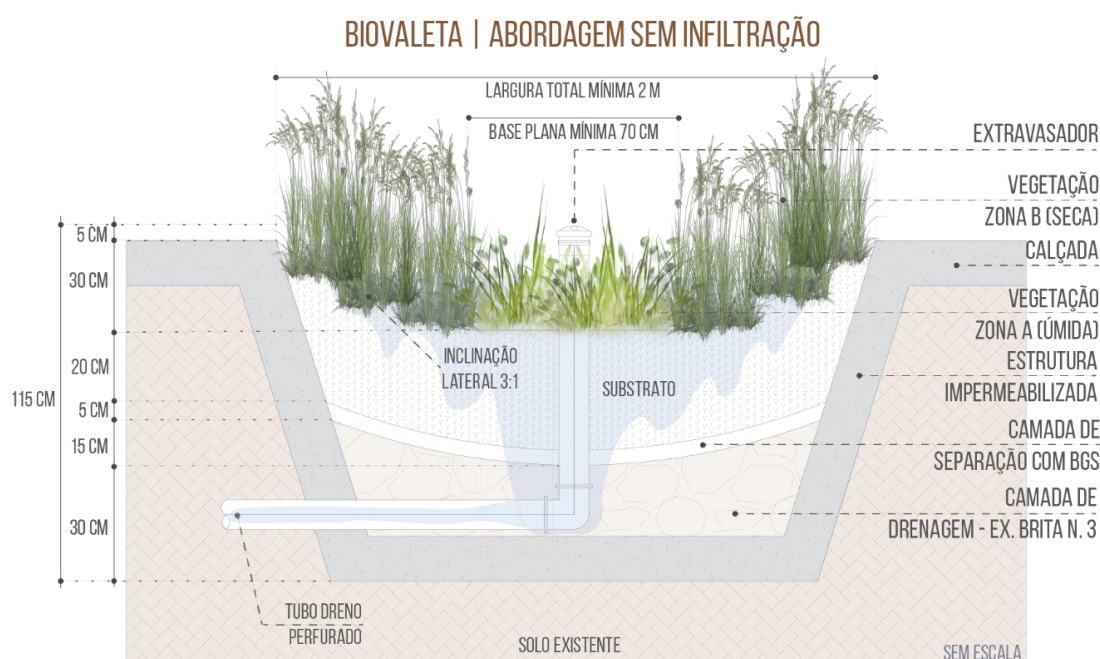


Conforme o Manual da Cidade de Portland (City of Portland, 2016), as biovaletas apresentam duas abordagens de design:

- Abordagem simples, com infiltração no solo nativo, conectada ou não a rede de drenagem convencional;
- Abordagem sem infiltração no solo, conectada à rede de drenagem convencional.

O detalhamento construtivo das biovaletas propostas no loteamento pode ser visto na Figura 91. No projeto está sendo indicada a biovaletas sem infiltração no solo, conectada à rede de drenagem.

Figura 91 – Detalhamento construtivo dos sistemas de biovaletas propostos no loteamento – abordagem sem infiltração.



Fonte: URBAMBIENTAL, 2021. Modificado pela autora.

Sua utilização considerou seu baixo custo de implantação e por serem excelentes tipologias de conexão na Infraestrutura Verde. Apesar da sua largura mínima poder limitar sua implantação no contexto urbano, nos canteiros viários se adequam sem maiores alterações do projeto e ainda podem ser utilizados como políticas públicas que incluam a participação da população local na sua manutenção.

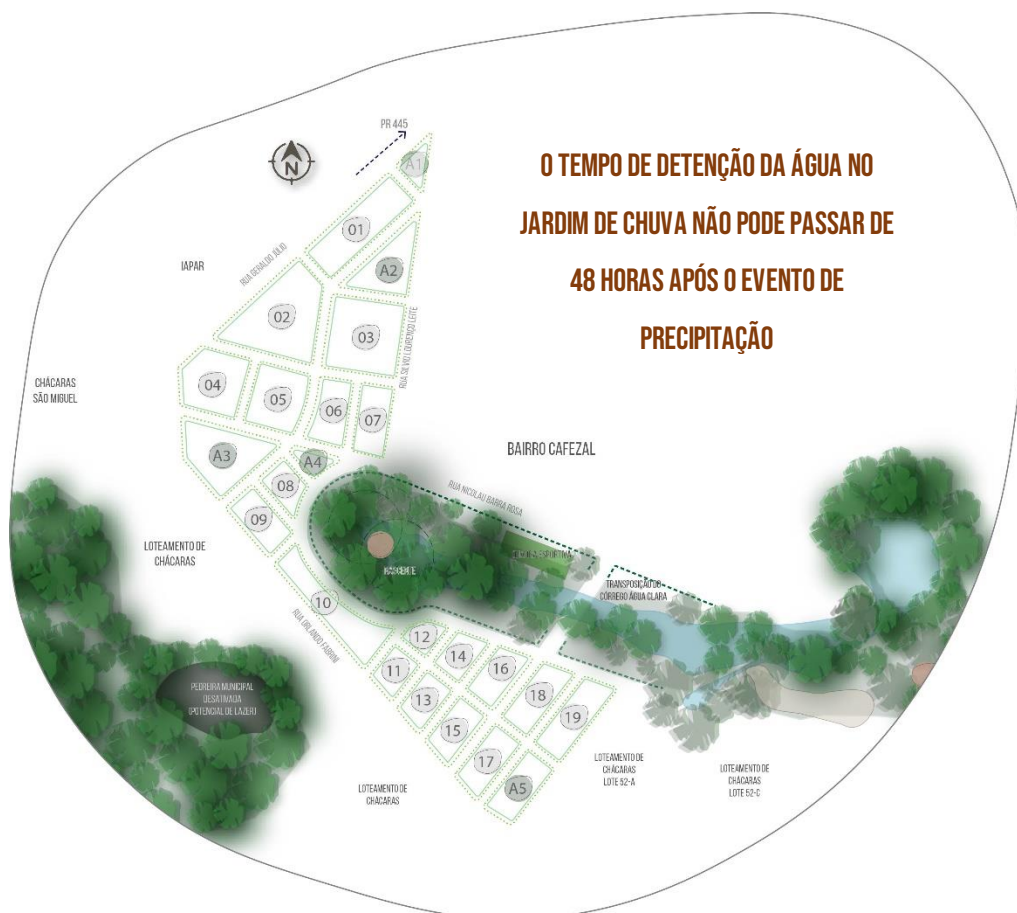


7.3.3 Jardins de Chuva

Os jardins de chuva também denominados como sistemas de biorretenção são uma SbN caracterizada por uma depressão topográfica com solo drenante ajardinada. Tem função de deter temporariamente a precipitação e os escoamentos e promover a infiltração no solo nativo, biorretenção e fitorremediação da poluição difusa (City of Portland, 2016; Bonzi, 2015).

No projeto são propostos nas áreas de recuo externo (1,5 m) e também nas áreas de faixa sanitária. As Figuras 92 e 93 apresentam o loteamento com a indicação dos locais de implantação dos jardins de chuva.

Figura 92 – Jardins de chuva propostos no loteamento indicados por linhas contínuas verdes.

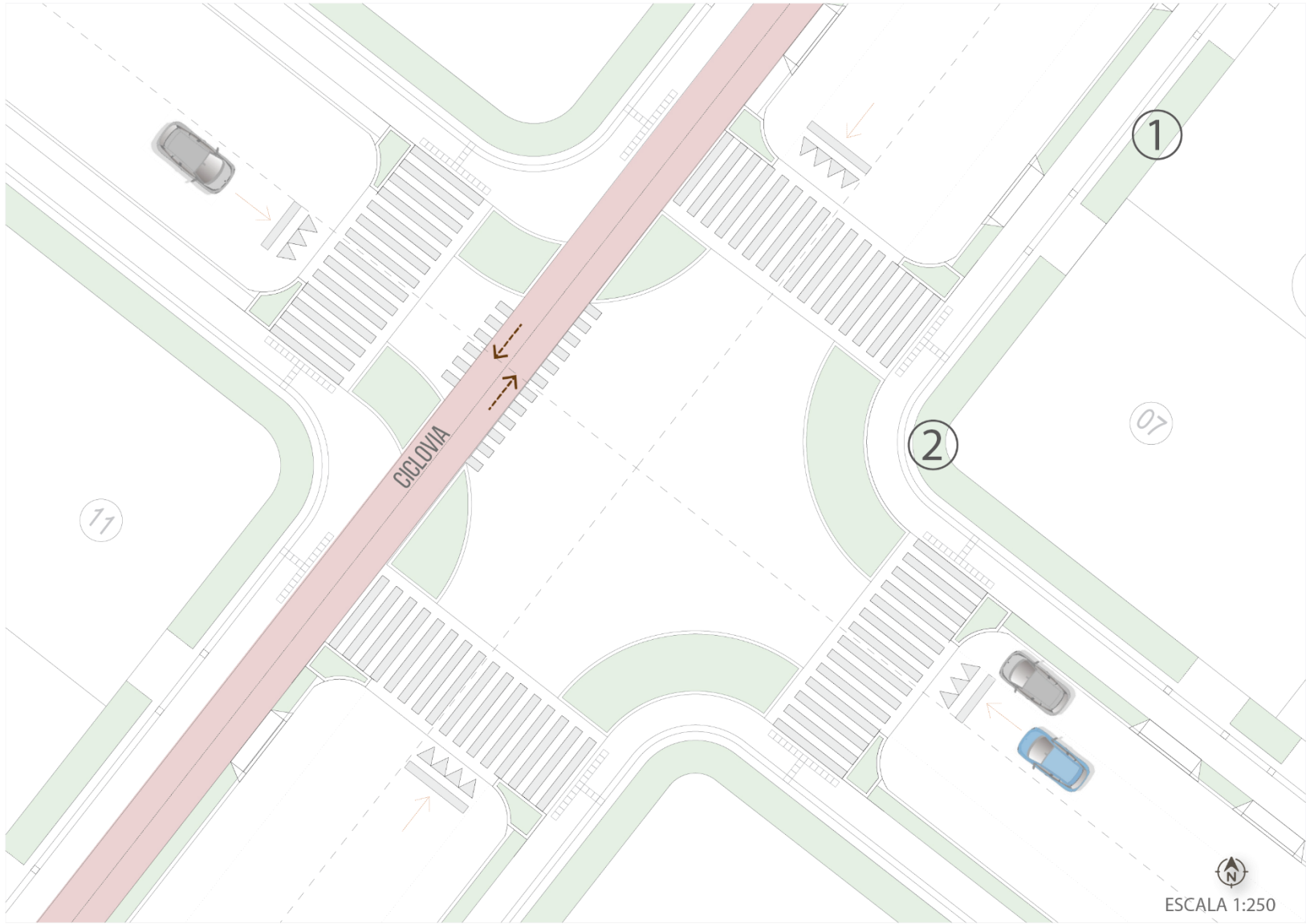


Fonte: Elaborado pela autora.

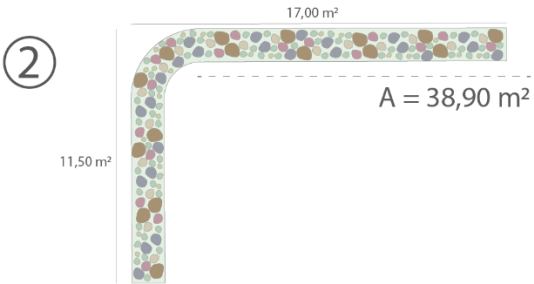
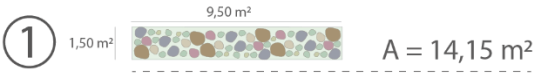


Figura 93 – Vista geral de uma intersecção viária e tipologias de jardins de chuva propostos no loteamento.

TIPOLOGIAS DE MANEJO DE ÁGUA INFRAESTRUTURA VERDE | SBN **JARDIM DE CHUVA**



ESTIMATIVA DAS DIMENSÕES E ÁREAS DOS JARDINS DE CHUVA



JARDIM DE CHUVA

Considerados excelentes SbN para redução dos riscos de alagamentos e enchentes e melhoria da qualidade das águas dos escoamentos.

Fonte: Elaborado pela autora.

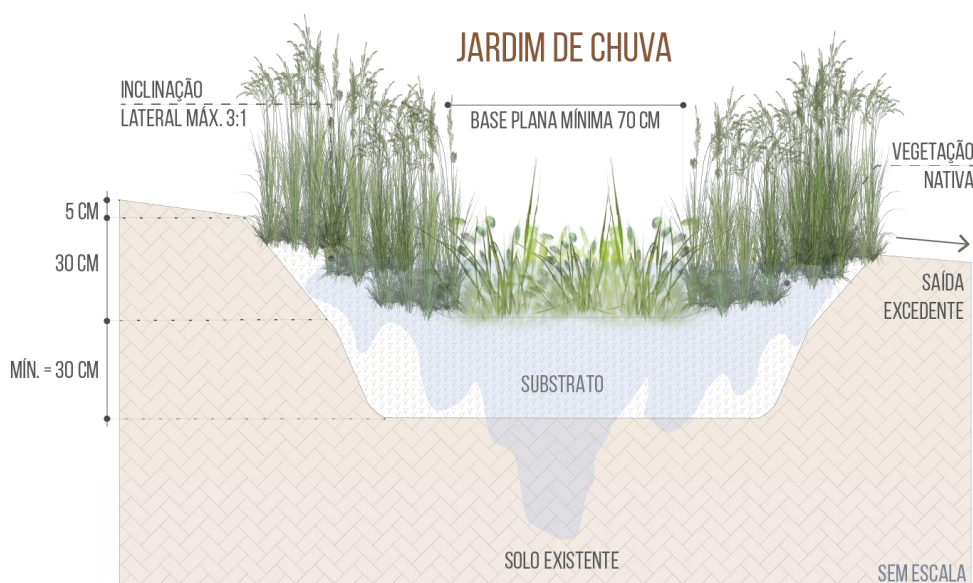




A vegetação fornece sombra e umidade ao solo e realiza evapotranspiração devolvendo parte da água absorvida para atmosfera, contribuindo assim para a regulação do pequeno ciclo hidrológico, das temperaturas e umidade local. Considerados excelentes SbN para redução dos riscos de alagamentos, enchentes e melhoria da qualidade das águas dos escoamentos. Informações do Manual de Portland chamam a atenção para a detenção da água no jardim de chuva que não pode passar de 48 horas após o evento de precipitação (City of Portland, 2016).

O detalhamento construtivo dos jardins de chuva propostos no loteamento pode ser visto na Figura 94.

Figura 94 – Detalhamento construtivo dos sistemas de jardins de chuva propostos no loteamento.



Fonte: URBAMBIENTAL, 2021. Modificado pela autora.

O uso de jardins de chuva nas áreas de recuo externo e faixa sanitária pretende contribuir para valorização paisagística dos espaços públicos e privados, reduzir uma parte do volume do escoamento superficial, especialmente o *first flush*, melhorar a qualidade das águas, sendo uma SbN considerada eficiente na remoção de sedimentos finos, metais, nutrientes e patogênicos, oferecer flexibilidade no projeto paisagístico, reduzir os custos



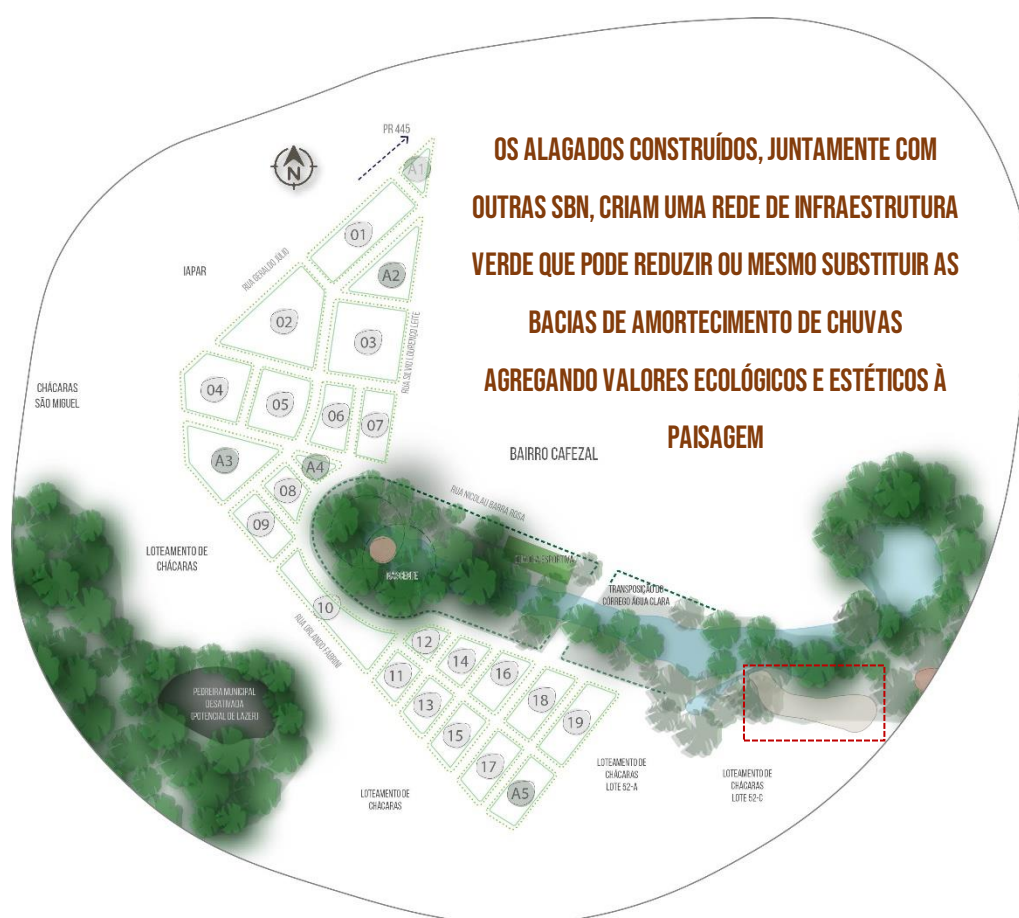
com a manutenção da infraestrutura cinza, contribui para a redução das inundações e alagamentos na bacia hidrográfica, melhorar a qualidade ambiental do entorno e oferecer áreas de contato com a natureza.

7.3.4 *Wetlanders* – Alagados Construídos

Os alagados construídos ou naturais, também conhecidos por wetlands são SbN de alto valor ecológico e paisagístico para amortecimento do pico de vazão, tratamento da poluição difusa e que pode promover também a recarga de aquíferos subterrâneos em condições onde o solo tem boa taxa de infiltração.

A Figura 95 apresenta o loteamento com a indicação do local de implantação do alagado construído.

Figura 95 – Alagado construído proposto no loteamento.



Fonte: Elaborado pela autora.



Os alagados construídos, juntamente com outras SbN, criam uma rede de Infraestrutura Verde que podem reduzir ou mesmo substituir as bacias de amortecimento de chuvas agregando valores ecológicos e estéticos à paisagem.

Durante os levantamentos de campo realizados na área de influência do loteamento foi constatada uma área de alagamento (Figura 96)

Figura 96 –Área de alagamento do Córrego Água Clara e presença de vegetação característica de área úmida.



A área atende aos requisitos para implantação de alagados construídos, pois caracteriza-se por depressão rasa no terreno. A intervenção necessária para implantação seria realizar o ajardinamento com substrato drenante com função de detenção temporária dos escoamentos pluviais e ajustar o local para um design formal. Com isto, o local passa a ter elevado potencial para fitorremediação, promovendo melhoras significativas na qualidade das águas, oferecendo um habitat considerável para a proteção da biodiversidade.

A Figura 97 apresenta o detalhamento construtivo alagado construído (*wetlands*) proposto para o loteamento.



Figura 97 – Detalhamento construtivo dos sistemas de alagados construídos (*wetlands*) propostos no projeto.



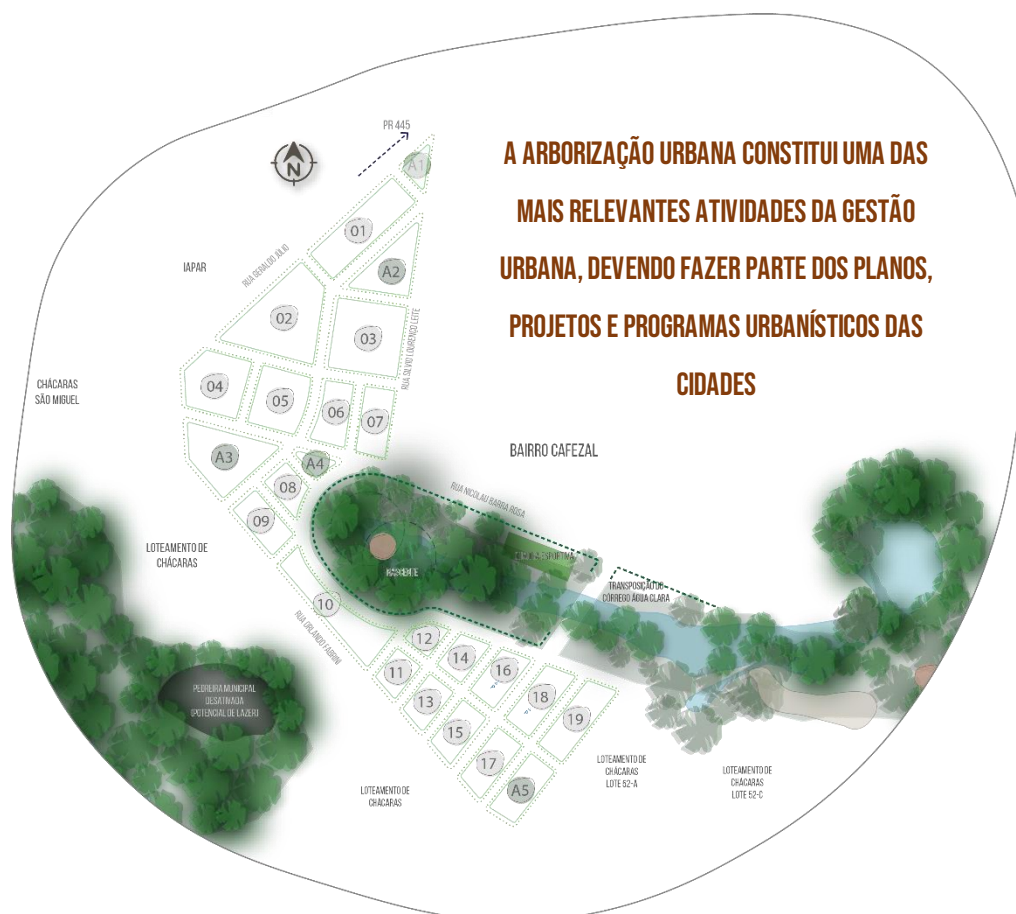
7.3.5 Arborização Urbana

A arborização urbana constitui uma das mais relevantes atividades da gestão urbana, devendo fazer parte dos planos, projetos e programas urbanísticos das cidades. A arborização urbana não deve se restringir ao plantio de árvores próximos as calçadas, canteiros e praças, mas sim restabelecer florestas urbanas contribuindo mais com os serviços ambientais que proporcionam.

A proposta de arborização urbana apresentada propõe o plantio de espécies nativas em toda a área de reflorestamento do fundo de vale do córrego Água Clara, proporcionando uma série de melhorias ecológicas, sociais e econômicas, trazendo assim, impactos positivos e restabelecimento da relação entre o homem e a natureza, garantindo qualidade de vida e bem estar (Figura 98).



Figura 98 – Arborização urbana proposta indicada por linhas pontilhadas verdes dispostas no loteamento.



Fonte: Elaborado pela autora.

As espécies selecionadas para plantio nos locais indicados na proposta paisagística para arborização urbana do loteamento constam na Lista de espécies indicadas para plantio em área urbana de Londrina do Decreto nº305/2015 que regulamenta a Lei nº 11.996/2013 (LONDRINA, 2013) que institui o Plano Diretor de Arborização do Município. Foram selecionadas apenas espécies nativas, sendo 6,0 (seis) espécies autóctones e 4,0 (quatro) espécies alóctones com preferência para as árvores com floração. Quanto ao porte classificam-se como pequeno e médio e seu desenvolvimento de crescimento definido como rápido e moderado (FIGURA 99).













Figura 99 – Vista geral de uma intersecção viária e a arborização urbana proposta para o loteamento.

TIPOLOGIAS INFRAESTRUTURA VERDE | ARBORIZAÇÃO URBANA



ESPÉCIES ARBÓREAS ORNAMENTAIS

 IPÊ VERDE	 CÁSSIA-ALELUIA
 JACARANDÁ DE MINAS	 QUARESMEIRA
 IPÊ AMARELO	 FEDEGOSO
 IPÊ BRANCO	 CAROBINHA
 IPÊ AMARELO DO BREJO	 MANACÁ DA SERRA

PEQUENO PORTE -
PLANTIO PRIORITÁRIO EM CALÇADAS COM FIAÇÃO ELÉTRICA AÉREA

ARBORIZAÇÃO
URBANA

Lei Municipal Nº11996/2013 (Art. 20)
(LONDRINA, 2013)

- Caixa de inspeção – Distância mínima de 2, 00 metros;
- Boca de lobo – Distância mínima de 2,00 metros;
- Hidrantes – Distância mínima de 3,00 metros;
- Guia rebaixada – Distância mínima de 1,00 metros;
- Poste com rede elétrica – Distância mínima de 5,00 metros;
- Tubulação pluvial e esgoto – Distância mínima de 1,00 metros;
- Dutos subterrâneos – Distância mínima de 1,00 metros;
- Telefone, cabine, banca e guarita – Distância mínima de 2,00 metros;
- Esquina – Distância mínima de 6,00 metros;
- Esquina com semáforo – Distância mínima de 8,00 metros;
- Entre árvores (pequeno, médio e grande porte) – Distância mínima de P= 5,00 m, M=7,00 m, G= 10,00 m.
- Em virtude de da existência de locais com futura guia rebaixada em uma das laterais do terreno, indica-se o plantio das mudas centralizado na testada, a 5,00 metros da divisa.

Fonte: Elaborado pela autora.





Nas calçadas com fiação elétrica aérea foram definidas as espécies de pequeno porte: carobinha e manacá da serra. Nas calçadas sem fiação elétrica aérea foi proposta as espécies: ipê verde, jacarandá de minas, ipê amarelo, ipê branco, ipê amarelo do brejo, cássia-aleluia, quaresmeira e fedegoso.

A Figura 100 apresenta a arborização utilizada no projeto de arborização urbana, tanto nas praças como nos fundos de vales. A escolha das espécies com floração em espécies variadas visa garantir diferentes paisagens ao longo do ano, proporcionando um contraste com a vegetação nativa existente, principalmente na área de faixa sanitária (fundo de vale) onde se tem a predominância da cor verde.

Os cálculos das porcentagens para atendimento a Lei Municipal nº 11.996/13 (LONDRINA, 2013) foram realizados considerando uma espécie de cada, distribuídas na mesma proporção de quantidade ao longo do projeto do loteamento (Figura 100 e 101).

Figura 100 - Espécies propostas para arborização urbana do loteamento.

Nº	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	CATEGORIA (ORIGEM)	PORTE	DESENVOLVIMENTO	PORCENTAGEM*	
						NATIVA	CATEGORIA
01	Cássia manduirana, fedegoso	<i>Senna macranthera</i>	AU	M	R	100%	60%
02	Cássia-aleluia, Pau Cigarra	<i>Senna multijuga</i>	AU	M	R		
03	Ipê amarelo	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	AU	M	R		
04	Ipê verde	<i>Cybistax antisiphilitica</i>	AU	M	M		
05	Jacarandá de Minas	<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	AU	M	M		
06	Carobinha	<i>Jacaranda puberola</i>	AU	P	M		
07	Ipê branco	<i>Tabebuia roseo-alba</i>	AL	M	R		40%
08	Ipê amarelo do brejo	<i>Tabebuia umbellata</i>	AL	M	M		
09	Quaresmeira	<i>Tibouchina granulosa</i>	AL	M	M		
10	Manacá da Serra	<i>Tibouchina mutabilis</i>	AL	P	R		

Legenda:

Exótica: fora do Brasil

Categoria: AU – Autóctone | AL – Alóctone

Autóctone: nativa do bioma regional (Floresta estacional semidecidual) | Alóctone: nativa de outros biomas do Brasil.

Porte: P – Pequeno | M – Médio

Desenvolvimento: R – Rápido | M- Moderado

Composição das mudas: Mínimo de 70% de espécies nativas | Máximo de 30% de espécie exótica não invasora.

Das espécies nativas: mínimo 30% autóctone | 40% alóctone



O projeto de arborização urbana segue os parâmetros que garantem a preservação da genética local e a biodiversidade de espécies estabelecidos no art. 24 da Lei nº 11.996 (LONDRINA, 2013) para espécie (máximo 10%) e gênero (máximo 20%). A genética e biodiversidade das espécies definidas para o projeto não atendem aos valores máximos com relação a família botânica (no máximo 30%), dados apresentados Figura 103. No entanto, conforme Art. 69 da Lei nº 11.996 (LONDRINA, 2013), todos os projetos de loteamentos, condomínios, conjuntos habitacionais de interesse social, distritos industriais e arruamentos deverão incluir o projeto de arborização urbana e o tratamento paisagístico das áreas verdes e de lazer, a serem submetidos à aprovação da Secretaria Municipal do Ambiente. A justificativa para o não atendimento considera a priorização de espécies nativas e com floração. Considerado as demais vegetações herbáceas e arbustivas que serão implantadas nos canteiros pluviais, biovaletas e jardins de chuva, alagados construídos de chuva, suprirá essa alteração na biodiversidade das espécies arbóreas referente a família botânica.

Figura 101 – Dados sobre a genética e biodiversidade das espécies.

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	GÊNERO	%	ESPÉCIE	%	FAMÍLIA	%
Ipê verde	<i>Cybistax antisiphilitica</i>	<i>Cybistax</i>	10	<i>antisiphilitica</i>	10	<i>Bignoniaceae</i>	60%
Jacarandá de Minas	<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	<i>Jacaranda</i>	20	<i>cuspidifolia</i>	10	<i>Bignoniaceae</i>	
Carobinha	<i>Jacaranda puberola</i>	<i>Jacaranda</i>		<i>puberola</i>	10	<i>Bignoniaceae</i>	
Ipê amarelo	<i>Tabebuia chrysotricha</i>	<i>Tabebuia</i>	30	<i>chrysotricha</i>	10	<i>Bignoniaceae</i>	
Ipê branco	<i>Tabebuia roseo-alba</i>	<i>Tabebuia</i>		<i>roseo-alba</i>	10	<i>Bignoniaceae</i>	
Ipê amarelo do brejo	<i>Tabebuia umbellata</i>	<i>Tabebuia</i>		<i>umbellata</i>	10	<i>Bignoniaceae</i>	
Cássia-aleluia, Pau Cigarra	<i>Senna multijuga</i>	<i>Senna</i>	20	<i>multijuga</i>	10	<i>Fabaceae</i>	20
Cássia manduirana, fedegoso	<i>Senna macranthera</i>	<i>Senna</i>		<i>macranthera</i>	10	<i>Fabaceae</i>	
Quaresmeira	<i>Tibouchina granulosa</i>	<i>Tibouchina</i>	20	<i>granulosa</i>	10	<i>Melastomataceae</i>	20
Manacá da Serra	<i>Tibouchina mutabilis</i>	<i>Tibouchina</i>		<i>mutabilis</i>	10	<i>Melastomataceae</i>	

Diversidade: no máximo, 10% da mesma espécie, 20% do mesmo gênero e 30% da mesma família botânica.

*Os cálculos das porcentagens foram realizados considerando uma espécie de cada, distribuídas na mesma proporção de quantidade ao longo do projeto do loteamento.



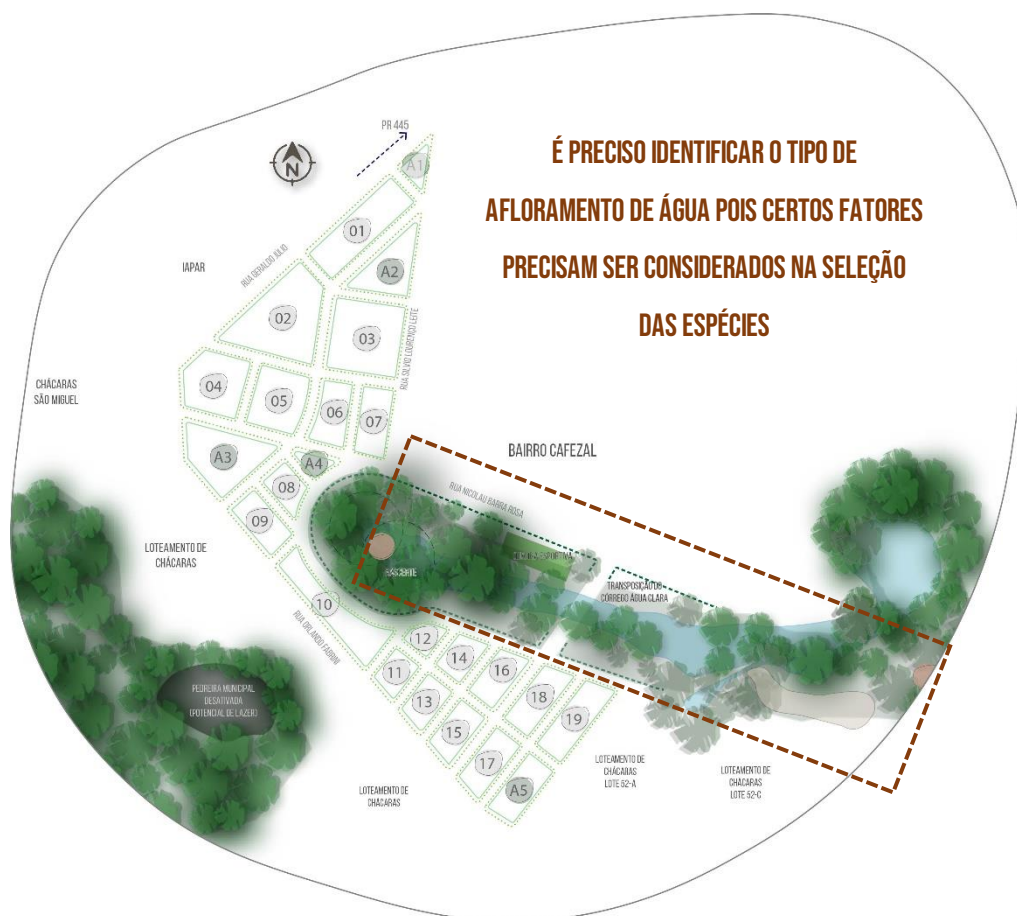
7.3.6 Recuperação da APP de nascente urbana e recomposição da mata ciliar

O projeto de recuperação da Área de Preservação Permanente (APP) e a recomposição da mata ciliar requerem critérios específicos. É preciso identificar o tipo de afloramento de água pois certos fatores precisam ser considerados na seleção das espécies: encharcamento do solo ou a submersão temporária do sistema radicular das plantas, a profundidade do perfil e a fertilidade do solo. Assim como, as taxas e evapotranspiração das espécies evitando, assim, o ressecamento dos afloramentos d'água. Para tanto, recomenda-se o uso das espécies nativas, normalmente espécies adaptadas a excesso periódico de água. Além disso, é recomendado uma composição mista com espécies agressivas e colonizadoras de solos sem coberturas, espécies consideradas pioneiras e espécies de plantas de áreas sombreadas, espécies consideradas secundárias ou clímax, para proporcionar a dinâmica de desenvolvimento natural.

Para este projeto não foram realizados estes estudos e levantamentos específicos citados e o projeto se baseia em conceitos gerais e legislações municipais. No entanto, de acordo com a literatura especializada a cobertura vegetal que mais exerce efeito sobre as nascentes é a cobertura florestal. Os critérios determinados para a seleção da vegetação para recuperação da APP das nascentes do córrego Água Clara, foram: espécies nativas, autóctones e alóctones do bioma regional (Floresta Estacional Semidecidual) e nativas de outros biomas do Brasil.

A Figura 102 apresenta o loteamento com a indicação do local de implantação do projeto de recuperação da Área de Preservação Permanente (APP) e a recomposição da mata ciliar.

Figura 102 – Recuperação da APP da nascente e a recomposição da mata ciliar indicada por linhas pontilhadas na cor marrom para o projeto do loteamento.



Fonte: Elaborado pela autora.

As espécies selecionadas para plantio nos locais indicados na proposta paisagística para recuperação da APP e recomposição da mata ciliar do loteamento constam na Lista de espécies indicadas para plantio em área urbana de Londrina do Decreto nº305/2015 que regulamenta a Lei nº 11.996/2013 (LONDRINA, 2013) que institui o Plano Diretor de Arborização do Município. Neste caso, há a alteração na porcentagem de espécies nativas. Conforme Art. 27, os passeios das vias que margeiam os fundos de vale, serão adotadas, exclusivamente, mudas que, quanto à origem, sejam, no mínimo, 40% (quarenta por cento) autóctones e, no máximo, 60% (sessenta por cento) de espécies nativas brasileiras. Os dados para arborização urbana e que serão os mesmos utilizados para a recuperação da APP e recomposição da mata ciliar constam na Figura 100 e 101, já apresentada.



7.3.7 Memorial Botânico | Espécies Vegetais para estratégias de IEV

Neste item serão propostas as tipologias das espécies vegetais para as estratégias de IEV: canteiros pluviais, biovaletas, jardins de chuva e alagados construídos.

Para a seleção destas espécies para os canteiros pluviais, biovaletas, jardins de chuva foram considerados os seguintes aspectos:

- Plantas rasteiras e herbáceas e pequenos arbustos;
- Espécies nativas locais;
- Capacidade de suportar a velocidade dos escoamentos;
- Exigência de pouca manutenção;
- Capacidade de suportar extrema umidade e seca e as cargas de poluição difusa;
- Biodiversidade e diversidade de estratos vegetativos;
- Espécies com altas taxas de evapotranspiração;
- Espécies com raízes profundas e espessas com alta produção de biomassa na remoção de orgânicos;
- Espécies com capacidade para os mecanismos de fitorremediação: rizofiltração, rizodegradação, fitodegradação, fitoestabilização e fitoextração

Os estudos realizados sobre as diferentes tecnologias de alagados construídos demonstram que os critérios para seleção da vegetação diferem em poucos aspectos entre as tecnologias e, portanto, foram agrupados em uma única categoria neste projeto, sendo eles:

- a) Espécies adaptadas as condições locais;
- b) Exigência de pouca manutenção;
- c) Espécies com capacidade de sobreviver as cargas de poluição do sistema;
- d) Macrófitas nativas;
- e) Espécies com potencial para o mecanismo de rizofiltração, fitodegradação e rizodegradação;
- j) Macrófitas emergentes, podem permanecer por ciclos longos nos