

Paisagismo  
sustentável para uma  
habitação de baixo  
impacto ambiental  
em Natal/RN

*Emmanuelle Séfora*

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE**

**EMMANUELLE SÉFORA CABRAL SILVA**

**PAISAGISMO SUSTENTÁVEL PARA UMA  
HABITAÇÃO DE BAIXO IMPACTO AMBIENTAL EM  
NATAL/RN**

Natal – RN

2016

**EMMANUELLE SÉFORA CABRAL SILVA**

**PAISAGISMO SUSTENTÁVEL PARA UMA HABITAÇÃO DE BAIXO IMPACTO  
AMBIENTAL EM NATAL/RN**

Trabalho apresentado ao  
Curso de Arquitetura e Urbanismo, da  
Universidade Federal do Rio Grande do  
Norte, como requisito parcial à obtenção  
da nota da disciplina de Trabalho Final  
de Graduação.

Orientador: Aldomar Pedrini

Co-orientador: Francisco da Rocha Bezerra Júnior

Natal / RN

2016

Catálogo da Publicação na Fonte. Universidade Federal do Rio Grande do Norte / Biblioteca Setorial de Arquitetura e Urbanismo.

Silva, Emmanuelle Séfora Cabral.

Paisagismo sustentável para uma habitação de baixo impacto ambiental em Natal-RN / Emmanuelle Séfora Cabral Silva. – Natal, RN, 2016.

66f. : il.

Orientador: Aldomar Pedrini.

Co-Orientador: Francisco da Rocha Bezerra Júnior.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Tecnologia. Departamento de Arquitetura e Urbanismo.

1. Paisagismo – Monografia. 2. Sustentabilidade – Monografia. 3. Habitação – Baixo impacto ambiental – Natal-RN – Monografia. I. Pedrini, Aldomar. II. Bezerra Júnior, Francisco da Rocha. III. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. IV. Título.

RN/UF/BSE15

CDU 712

Emmanuelle Séfora Cabral Silva

**PAISAGISMO SUSTENTÁVEL PARA UMA HABITAÇÃO DE BAIXO IMPACTO  
AMBIENTAL EM NATAL/RN**

Trabalho de Final de Graduação apresentado ao Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito parcial para obtenção do título de Graduado em Arquitetura e Urbanismo.

Área de concentração: Conforto Ambiental, Paisagismo e Projeto Arquitetônico.

Orientador: Prof. Dr. Aldomar Pedrini; Co-orientador: Prof Francisco da Rocha Bezerra Júnior

Aprovada em (ata depositada na secretaria do curso): \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Banca Examinadora**

---

Prof. Dr. Aldomar Pedrini - Orientador

---

Prof. Dr. Eugênio Mariano Medeiros – Membro interno da UFRN.

---

Arquiteta Maria Cândida Medeiros de Paula – Membro convidado

## Dedicatória

Dedico o êxito obtido com a conclusão desse trabalho, primeiramente àquele que nos guia e nos encaminha ao longo de toda a nossa vida, Deus.

À minha família, meu marido Anastácio Montenegro, pelo apoio e estímulo em todo o longo trajeto de mais uma etapa de minha vida. À minha mãe, Maria das Graças, que sempre me incentivou a continuar estudando e sempre reconhece com orgulho todas as conquistas alcançadas, desde as pequenas até as maiores que já obtive. Ao meu pai, Jorge Eider, por ser um exemplo de persistência e por ter estado sempre disposto a me auxiliar. Aos meus irmãos, Diego Rodrigo e Caroline Stéphanie, por me incentivarem e disponibilizarem todos os recursos nas horas que mais precisei. Ao meu querido sobrinho Arthur Benício, por ser minha terapia em todos os finais de semana com as diversas brincadeiras, jogos e filmes que me fez compartilhar em sua companhia.

A todos os colegas do Labcon que contribuíram tanto na minha formação como em auxílio direto com esse trabalho, especialmente à Aldomar Pedrini por ter aceito o desafio dessa orientação, mesmo em um período tão conturbado e cheio de compromissos.

Aos membros da banca, Eugênio Mariano, Francisco Júnior e Maria Cândida, pela participação e pelas preciosas contribuições sugeridas, fertilizando ainda mais os conhecimentos e fortalecendo uma sementinha plantada há alguns anos atrás.

A todos os professores do curso, principalmente aos que me ajudaram diretamente na produção desse material e em conhecer um pouco mais da área escolhida por mim.

Aos amigos da turma por todas as discussões, participações, comemorações e maratonas durante os cinco anos de curso. Às colegas e amigas Débora Youchoubel, Francis Lindayane e Joyce Cristiny companheiras dos grandes trabalhos e fundamentais na relação de amizade que espero ter criado para a vida.

À arquiteta Ilanna Paula que me recebeu de braços abertos e me proporcionou uma riquíssima experiência, ao fazer parte do seu escritório, me ensinando e dando todo o suporte necessário para ultrapassar todos os pequenos obstáculos que enfrentei e ainda enfrento.

E a todos que tive a honra de conhecer e que fazem parte da história que construí durante o curso que sempre quis fazer e que agora será meu norte em minha atuação profissional.

A TODOS, meu muito obrigada!

## RESUMO

O trabalho apresenta um estudo preliminar de paisagismo sustentável para uma habitação de baixo impacto ambiental em Natal/RN. A motivação é a configuração de um ecossistema que minimize suas demandas e problemas, e proporcione diversos benefícios para o indivíduo, o social e o ambiental, compatível com as metas de sustentabilidade da Habitação Tropical de Energia Zero - HabTE0. Foram sistematizados parâmetros e critérios de análises qualitativas e quantitativas de sustentabilidade e de paisagismo, considerando as características locais, preferências dos usuários, o projeto arquitetônico, compatibilização com os sistemas prediais, condicionantes legais, condicionantes ambientais e estratégias bioclimáticas, como o sombreamento, a ventilação e redução das temperaturas superficiais; fluxos; e visuais. O trabalho teve uma maior ênfase no desenvolvimento dos procedimentos do que na reflexão e propostas de paisagismo para a HabTE0 devido aos obstáculos relacionados à disponibilidade de informações de nativas e recursos de modelagem. Diversas foram as restrições identificadas no processo de concepção, que foram consideradas de forma sistêmica. Os recursos computacionais para análise comprovaram sua contribuição, mesmo com suas limitações. A falta de características compatíveis com os critérios de sustentabilidade ainda é o principal obstáculo, mas que podem ser gradativamente incorporadas nos procedimentos propostos e aplicado a futuros trabalhos.

Palavras-chave: Paisagismo, Sustentabilidade, Baixo impacto ambiental.

## ABSTRACT

This work introduces a preliminary sustainable landscape design developed for a low impact environment house in Northeast of Brazil, in coastal area, in Natal-RN. A ecosystem is configured in order to minimize the demands and problems, contributing to the benefits of peoples, society and environment, compatible with the Habitação Tropical de Energia Zero - HabTE0's goals. Parameters and criteria were systematized to qualify and quantify the sustainable landscape issues, such as site, users' preference, architectural design, service systems compatibility, legal restrictions, environmental recommendations, bioclimatic strategies – shading, ventilation, and surface temperature -, flows, pedestrian flows and visual fields. The method emphasized more the procedure development than the preliminary design assessments due to the obstacles related to the native plants information and design modelling. Several restrictions were identified in the conceptual process, solved systemically. The computational resources analyses contribution was confirmed, despite limitations. The lack of sustainable parameters attendance remains the main obstacle to the landscape design development, however they can be integrated to the procedures in future works.

Keywords: Landscape, Sustainable, Low impact environment.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|  |    |
|--|----|
| Figura 01 - Zoneamento bioclimático brasileiro.....  | 17 |
| Figura 02 - Sombreamento conforme posição do elemento vegetal.....                           | 22 |
| Figura 03 - Efeitos da vegetação na direção e velocidade dos ventos. ....                    | 24 |
| Figura 04 - Impacto do paisagismo sobre a sensação de conforto térmico pelo método SET. .... | 25 |
| Figura 05 - Variação de planos de cobertura. ....  | 26 |
| Figura 06 - Etapas do processo de desenvolvimento.....                                       | 27 |
| Figura 07 - Localização do terreno.....  | 28 |
| Figura 08 - Imagem do terreno.....   | 29 |
| Figura 09 – Planta baixa do projeto arquitetônico. ....                                      | 33 |
| Figura 10 – Modelagem da proposta arquitetônica com os três volumes. ....                    | 33 |
| Figura 11 - Planta baixa do pavimento térreo do volume central.....                          | 34 |
| Figura 12 - Projeto hidrossanitário. ....  | 35 |
| Figura 13 – Área restrita pelas instalações hidrossanitárias.....                            | 35 |
| Figura 14 - Zona de conforto térmico para Natal, 2009. ....                                  | 36 |
| Figura 15 - Diagrama do terreno com sombras projetadas do entorno.....                       | 37 |
| Figura 16 - Máscaras de sombra em diferentes áreas do terreno. ....                          | 38 |
| Figura 17 - Mapeamento da incidência solar direta sob o terreno. ....                        | 39 |
| Figura 18 - Simulação da diferença de pressão e velocidade da ventilação. ....               | 40 |
| Figura 19 - Registro termográfico <i>in loco</i> . ....                                      | 41 |
| Figura 20 - Temperaturas superficiais para 3 pontos no terreno. ....                         | 42 |
| Figura 21 - Identificação dos fluxos e vistas.....   | 43 |
| Figura 22 – Cenário 01 analisado. ....   | 44 |
| Figura 23 – Cenário 02 analisado. ....   | 45 |
| Figura 24 - Prancha conceito. ....   | 47 |
| Figura 25 - Identificação das áreas disponíveis. ....  | 52 |
| Figura 26 - Primeira proposta de formas e volumes.....                                       | 52 |
| Figura 27 – Planta de restrições. ....   | 54 |
| Figura 28 – Espécies selecionadas conforme as estratégias utilizadas. ....                   | 55 |
| Figura 29 – Vista da rua Des. José Procópio Filho.....                                       | 57 |
| Figura 30 – Vista da rua Joaquim Alves.....  | 58 |
| Figura 31 – Vista da sala de estar para o jardim. ....                                       | 58 |
| Figura 32 – Vista do jardim. ....  | 59 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 01 - Recomendações Projetuais de Integração do edifício ao entorno vegetado. | 23 |
| Tabela 02 – Tabela de distanciamento os vegetais e alguns elementos urbanos. ....   | 30 |
| Tabela 03 – Programa de necessidades.....   | 31 |
| Tabela 04 – Lista de espécies potenciais.....                                       | 48 |
| Tabela 05 – Ações definidas a partir do programa de necessidades. ....              | 51 |
| Tabela 06 – Espécies escolhidas.....  | 56 |

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>INTRODUÇÃO</b>   | <b>12</b> |
| <b>1 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO: PROJETANDO PAISAGENS SUSTENTÁVEIS</b> | <b>14</b> |
| 1.1 SUSTENTABILIDADE  | 14        |
| 1.2 PAISAGEM E ARQUITETURA PAISAGÍSTICA                               | 15        |
| 1.3 PAISAGISMO COMO ESTRATÉGIA BIOCLIMÁTICA                           | 17        |
| 1.4 CARACTERÍSTICAS DAS ESPÉCIES                                      | 19        |
| 1.4.1 Sombreamento  | 22        |
| 1.4.2 Ventilação  | 24        |
| 1.4.3 Energia radiante  | 25        |
| 1.4.4 Definindo espaços   | 25        |
| <b>2 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO</b>                                   | <b>27</b> |
| 2.1 PROGRAMAÇÃO   | 27        |
| 2.1.1 Caracterização do lugar   | 27        |
| 2.1.2 Condicionantes legais e normativos                              | 29        |
| 2.1.3 Preferência dos usuários  | 30        |
| 2.1.4 Projeto arquitetônico e sistemas prediais                       | 32        |
| 2.1.5 Estratégias bioclimáticas                                       | 36        |
| 2.1.6 Fluxos e visuais  | 43        |
| 2.1.7 Aspectos conceituais  | 45        |
| 2.1.8 Painel conceito   | 46        |
| 2.1.9 Seleção de espécies potenciais                                  | 47        |
| 2.1.10 Escolha das espécies   | 50        |
| 2.2 ESTUDO PRELIMINAR   | 51        |
| <b>3 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>   | <b>60</b> |
| <b>REFERÊNCIAS</b>  | <b>62</b> |
| <b>APÊNDICES</b>  | <b>66</b> |

## INTRODUÇÃO

O paisagismo sustentável é um dos desdobramentos dos conceitos de sustentabilidade ambiental, econômica e social. Não se trata da aparência do jardim, mas sim da maneira que os princípios de sustentabilidade são incorporados, como configurar um ecossistema naturalmente que minimiza suas demandas, problemas e proporcione diversos benefícios para o indivíduo, o social e o ambiental. Começa com o entendimento que se trata de um sistema vivo, com subsistemas inter-relacionados que trabalham juntos. Em seguida, se procura a estabilidade por meio de balanços das forças dos subsistemas vivos, sem agredi-los. Como a estabilidade não acontece por acidente, é necessário considerar os diversos aspectos e integrá-los.

São muitos os benefícios do paisagismo sustentável. Sua integração ao edifício pode regular e proporcionar a iluminação natural de qualidade, temperaturas mais amenas nos espaços internos e redução do consumo de energia com o condicionamento de ar, favorecendo edifícios com maior eficiência energética e menor impacto ambiental. Minimiza os insumos, inclusive água, porque emprega plantas e organismos adaptados ao lugar e ao clima, contribuindo para a preservação do ecossistema local.

O objetivo principal desse trabalho é desenvolver um estudo preliminar paisagístico sustentável para uma residência de baixo impacto ambiental (Habitação Tropical de Energia Zero - HabTE0), em Natal/RN. Para isso, são considerados parâmetros e critérios de análise qualitativas e quantitativas de sustentabilidade e de paisagismo: as características locais, preferências dos usuários, o projeto arquitetônico, compatibilização com os sistemas prediais, condicionantes legais, condicionantes ambientais e estratégias bioclimáticas, como o sombreamento, a ventilação e redução das temperaturas superficiais; fluxos; e visuais.

Os objetivos específicos são:

- Integrar aspectos de sustentabilidade aos procedimentos de projeto de paisagismo;
- Selecionar espécies vegetais com características de porte, copa, transparência, presença de flores e frutos e regime de rega adequados;

O trabalho foi estruturado em três capítulos. Uma revisão bibliográfica abordando os principais temas e conceitos sobre os assuntos considerados para o desenvolvimento do trabalho compõe o primeiro capítulo. O segundo descreve os parâmetros e métodos utilizados para o desenvolvimento do trabalho e o terceiro capítulo que apresenta a proposta do estudo preliminar.

No primeiro capítulo a revisão destaca a importância da conservação e manutenção dos sistemas naturais trazendo conceitos de sustentabilidade, paisagem e arquitetura sustentável e sobre o paisagismo como estratégia bioclimática, além de destacar algumas características climáticas locais importante e parâmetros das espécies vegetais que podem ser utilizados para promover maior valorização da paisagem.

O segundo capítulo corresponde ao desenvolvimento do projeto e são apresentados os procedimentos metodológicos e resultados, articulados em conteúdos de programação e estudo preliminar.

O terceiro capítulo apresenta as considerações finais quanto aos objetivos, limitações das abordagens e recomendações de projeto.

# 1 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO: PROJETANDO PAISAGENS SUSTENTÁVEIS

Esse primeiro capítulo refere-se ao referencial teórico que está estruturado em uma abordagem sobre o conceito e fatores favoráveis ao desenvolvimento de um projeto paisagístico sustentável, destacando a identificação de elementos que podem auxiliar o processo de projeto paisagístico, possibilitando um espaço mais verde, vivo e integrado.

## 1.1 SUSTENTABILIDADE

A crescente preocupação com a manutenção dos recursos naturais tem gerado muitas discussões a respeito de novas práticas para a aplicação de diferentes alternativas para minimizar os impactos gerados ao meio ambiente, de forma a obtermos intervenções mais eficientes e menos impactantes. Apesar de ser relativamente recente, a ideia de sustentabilidade surgiu com maior ênfase na Eco'92, que tinha como um dos objetivos discutir como a humanidade poderia se desenvolver, promovendo alterações conscientes que atendessem às necessidades presentes, de forma a garantir qualidade de vida para as futuras gerações (BRUNDTLAND, 1987).

A sustentabilidade aborda diversas dimensões, incluindo a ótica social, econômica, ecológica, espacial e cultural incorporando conceitos que possam tornar o ambiente construído menos prejudicial ao ambiente natural (SATTLER, 2007). De forma geral, as diversas práticas da sustentabilidade buscam o equilíbrio sociocultural, econômico e ambiental (MOTTA, AGUILAR, 2009).

O conceito de sustentabilidade aplicado à arquitetura procura a auto sustentabilidade através da fabricação e reciclagem dos seus próprios recursos, respeitando as condições do meio ambiente. Para isso, é essencial que os princípios da sustentabilidade sejam considerados desde o início da concepção, já que a interdisciplinaridade envolvida amplia a complexidade nos processos de desenvolvimento de projeto (ALVES, 2010). Dessa forma, a edificação deve ser vista como um sistema que considera estratégias específicas e integradas, compreendendo diversas áreas de conhecimento (ABBUD, 2006; MOTTA, AGUILAR, 2009).

## 1.2 PAISAGEM E ARQUITETURA PAISAGÍSTICA

Os padrões de urbanização atuais são considerados os principais fatores destruidores dos recursos naturais das paisagens costeiras (YÁZIGI, CARLOS, CRUZ, 1999). Diversos ecossistemas tendem a desaparecer quando são fragmentados ou drasticamente subdivididos, da mesma forma os recursos cênicos acabam tendo suas características paisagísticas naturais modificadas em decorrência da crescente ocupação e transformação humana (YÁZIGI, CARLOS, CRUZ, 1999).

A verticalização, a crescente construção de condomínios e a decorrente redução dos espaços privativos, geraram uma instantânea valorização do paisagismo, o qual está cada vez mais sendo utilizada como estratégia de marketing pelo mercado imobiliário (FRANCO, 1997). Na prática, o paisagismo atual enfatiza a criação de espaços verdes esteticamente atraentes, entretanto desconsidera fatores ambientais importantes fazendo uso, muitas vezes, de espécies não apropriadas que requerem muitos recursos (como água, poda frequente e fertilização do solo) para se manterem exuberantes.

Roberto Burle Max foi o pioneiro na introdução de espécies nativas e tropicais no paisagismo brasileiro. O arquiteto paisagista não aceitava estilos importados, ele buscava sempre empregar formas livres e soltas, criando um movimento inovador para a época. “*Detesto a fórmula, adoro princípios*” (PAIVA, 2008, p.63). Apesar desse grande referencial, muitas espécies exóticas são empregadas no paisagismo atual, fazendo dos jardins verdadeiras réplicas, com a disseminação de um conjunto restrito de espécies.

Ao contrário das espécies exóticas, as espécies nativas proporcionam grandes vantagens. Estão adaptadas às condições térmicas e hídricas local, favorecem economia no tratamento do solo e de água, além de interagir com a fauna e flora do ecossistema (sem provocar desequilíbrios ambientais) e contribuem para a manutenção da paisagem local (MEDEIROS, 2003).

Um jardim sustentável é aquele que segue os princípios da sustentabilidade criando um sistema equilibrado que minimiza a necessidade de recursos e o surgimento de desequilíbrios (DELL, 2009).

Deve-se sempre considerar que todo espaço verde é um sistema vivo. Para uma paisagem sustentável é importante buscar um sistema natural a fim de minimizar

a necessidade de controle e de intervenção, sem prejudicar as espécies, com funcionalidades que permite o equilíbrio e a harmonia com o ambiente natural. Nesses casos, as condições do local são extremamente importante a fim de favorecer o desenvolvimento satisfatório do sistema, sem gerar prejuízos aos meios externos, propiciando um ambiente adequado para todos os seres vivos (DELL, 2009).

O paisagismo sustentável tem grande potencial de proporcionar conforto ambiental no ambiente construído, preservando o ecossistema e reduzindo a necessidade de insumos de manutenção (DELL, 2009).

A maioria dos projetos paisagísticos são tidos, muitas vezes, apenas como complementação do projeto arquitetônico, com o intuito de realçar o edifício, criando espaços convidativos e agradáveis visualmente.

Apesar do visual ser a primeira percepção ao se deparar com um jardim, uma composição harmoniosa pode trazer bem mais do que apenas uma paisagem bonita. Além das vantagens de espaço para o bem estar (através da prática de atividades físicas, contemplação e convivência junto à natureza) e dos benefícios ambientais (proporcionados pela integração da flora e da fauna), para a arquitetura os jardins favorecem à maior permeabilidade do solo, amenização das temperaturas e auxílio no processo de reutilização da água. Essas características podem favorecer à criação de espaços mais bonitos, confortáveis e principalmente mais sustentáveis.

Cada espécie possui uma arquitetura vegetal particular, resultado de muito tempo de especialização e adaptação ao meio, refletindo em uma necessidade de condições ambientais muito específicas para a realização de suas funções. A diversidade do número de espécies existentes e as perceptíveis variações para a mesma espécie são surpreendentes, o que gera um grande universo para escolha e arranjos dos mais distintos (MEDEIROS, 2003), proporcionando grande versatilidade no uso desse recurso.

Um jardim bem projetado pode dispor de pontos focais como recurso para delimitação de caminhos e pontos de atração visual, compondo toda a paisagem urbana (CULLEN, 2006).

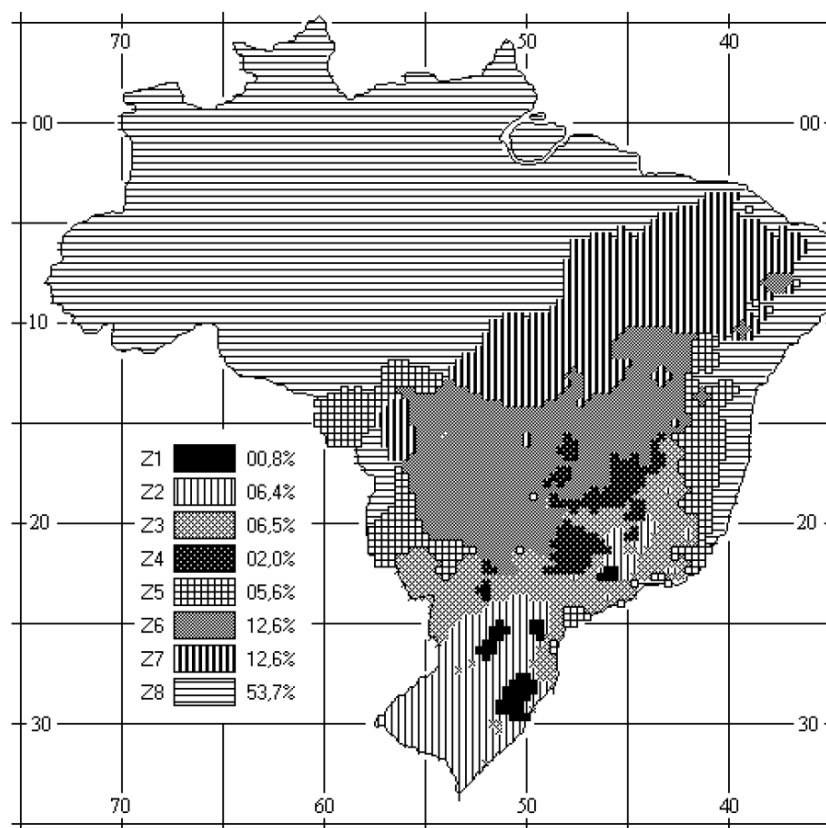
### 1.3 PAISAGISMO COMO ESTRATÉGIA BIOCLIMÁTICA

Aproveitar os recursos naturais em favor de espaços mais confortáveis e menos impactantes podem favorecer áreas melhor iluminadas, mais ventiladas e confortáveis termicamente. Os elementos do paisagismo atuam como filtros que reduzem o excesso de luz e o calor que incidem na edificação se devidamente integrados no projeto arquitetônico por meio da geometria, orientação solar e transparência (DIAS, 2016).

Apesar de algumas dessas estratégias já serem conhecidas ainda são pouco aplicadas e a vegetação ainda não é um dos mecanismos mais explorados, principalmente durante o processo de concepção arquitetônica.

A NBR 15220 (ABNT, 2005) divide o Brasil em 8 Zonas Bioclimáticas (ZB) que apresentam condições climáticas relativamente homogêneas. Para cada ZB a norma sugere a aplicação das mesmas estratégias bioclimáticas para a obtenção de espaços mais confortáveis e adaptados aos condicionantes locais (Figura 01).

Figura 01 - Zoneamento bioclimático brasileiro.



(Fonte: ABNT, 2005).

A ZB 8, onde está inserida a cidade de Natal (RN), é caracterizada por apresentar um clima quente e úmido. Dessa forma, as principais diretrizes recomendadas para a ZB 8 incluem adotar grandes aberturas para ventilação cruzada permanente e o sombreamento dessas, a fim de minimizar as temperaturas internas.

Para locais de climas tropicais o sombreamento é uma das estratégias mais recomendadas para a obtenção de maior conforto térmico (OLGYAY, 1973; MASCARÓ, 1983), o qual pode ser obtido com o uso de elementos artificiais e naturais. O céu dessas regiões tem como a luz solar a principal fonte de luz e calor ao mesmo tempo e em grande quantidade, dessa forma é interessante que haja áreas amenizadoras dessas temperaturas, transformando a luz direta em luz refletida pelo entorno (MASCARÓ, 1983).

Com uma pequena variação diária de temperatura entre o dia e a noite o sombreamento é considerado uma estratégia chave para o desenvolvimento do projeto e a movimentação de ar é necessária para a amenização da temperatura (MASCARÓ, 1983). Com um bom planejamento, a vegetação sombreia e reduz as transferências de calor por condução, convecção e irradiação, contribuindo para as condições de conforto térmico e para reduções no gasto energético com condicionamento de ar. O uso da vegetação proporciona ainda outros benefícios como a filtragem da luz, filtragem do ar, redirecionamento da ventilação, privacidade visual, equilíbrio do ecossistema e produção de oxigênio (PAULA, 2004; IZARD, GUYOT, 1983).

Quando existe uma interação entre as condições climáticas, a edificação e um cenário paisagístico há uma modificação do microclima. Esse microclima inclui todas as condições de radiação, vento, temperatura, umidade e precipitação em uma pequena escala. O microclima é alterado prioritariamente pela energia solar que pode ser absorvida ou refletida, armazenada ou transferida pelas estruturas, pelo ar e pelo entorno, podendo ser analisado pelo seu balanço energético.

A vegetação atua na minimização da temperatura superficial sob duas formas principais, através da obstrução solar (sombreamento) e pela evapotranspiração das folhas que resfria o ar adjacente (OLGYAY, 1963). O uso adequado da vegetação é um excelente recurso de projeto para melhorar as condições de conforto. O baixo custo e o fácil cultivo em regiões de clima quente e úmido tornam sua aplicação uma solução de sombreamento conveniente e ainda contribui para a redução significativa

de ganhos externos de calor, criando microclimas favoráveis tanto para os ambientes privados como para o conjunto urbano (MASCARÓ, 1983; BITTENCOURT, CÂNDIDO, 2008).

Se a paisagem é úmida, mais energia será utilizada para evaporar a água e menos será utilizada para aquecimento das superfícies e do ar. A radiação solar e o movimento do ar são as variáveis mais influenciadas pelo paisagismo, devido a relação direta com a massa vegetal. O efeito sobre o conforto térmico é ainda maior se considerar a redução da temperatura operativa por meio da redução das temperaturas superficiais e conseqüente redução da temperatura radiante média, conforme método de predição de conforto pelo método adaptativo (SPAGNOLO, DE DEAR, 2003; PEDRINI, em desenvolvimento). Mesmo com o uso do SET (método de temperatura padrão ou *standard effective temperature*), o paisagismo pode influenciar a sensação de conforto térmico em mais de 12°C (BRENNAN, 2008).

Para Burle Max, primeiro paisagista brasileiro:

Jardim é sinônimo de adequação do meio ecológico para atender às exigências naturais da civilização. Fazer jardins é, muitas vezes, realizar microclimas, harmonizá-los, mantendo sempre viva a concepção de que, nessas associações, as plantas se colocam lado a lado, quase que numa relação de necessidade. O importante é um jardim ecologicamente bem sucedido, adaptando-se à paisagem e ao clima local (PAIVA, 2008, p.69).

Dessa forma, as estratégias bioclimáticas de sombrear e ventilar tornam-se essenciais para projetos em locais com o clima como o de Natal-RN e está presente na arquitetura vernacular, modernista, livros, normas e numerosos artigos (OLGYAY, 1963; HOLANDA, 1976; BITTENCOURT, 2004; ABNT, 2005; BITTENCOURT, CÂNDIDO, 2005; BRASIL, 2012; LAMBERTS, DUTRA, PEREIRA, 2014; DIAS, 2016).

#### 1.4 CARACTERÍSTICAS DAS ESPÉCIES

Espécies que não suportam sol apresentam área folhar reduzida e podem apresentar descoloração ou queimadura quando expostas a radiação solar direta (LORENZI, SOUZA, 1999). Ainda em relação à exposição solar excessiva, Fortes; Paiva e Gonçalves (2001, p. 90,91) afirmam que “[...] no caso de luz em excesso, a

planta fica amarela, as folhas caem, ocorre seu ressecamento e pode aparecer manchas nas folhas, em forma de pintas marrons ou cinzas”.

Para Olgyay (1998, p.74), para cada estratégia proposta existem espécies vegetais mais aptas para determinada função.

É muito importante decidir corretamente qual é o tipo de árvore a utilizar. Para isso temos que levar em conta duas coisas: a forma e as características das árvores, tanto no verão como no inverno e assim também seu papel de protetor natural.

Como na natureza, as espécies vegetais podem melhorar as condições ambientais dos espaços construídos favorecendo microclimas mais agradáveis e o maior uso dos espaços não edificados.

Nesse caso, para que a vegetação possa ser utilizada para o melhoramento das condições do ambiente, é essencial conhecer algumas características do paisagismo que podem ser definidoras no desempenho do edifício, como características de formato e porte da espécie, a posição e distância em relação às aberturas, além da permeabilidade da copa vegetal, relacionando-as com a qualidade da luz interna, os aspectos microclimáticos e a transmissão de calor (KRÜGER, CARVALHO, GÜTHS, 2004, DIAS, 2016).

A necessidade de intensidade e tempo de exposição solar é fundamental para o desenvolvimento. Segundo Lorenzi e Souza (1999, p.29):

As espécies que não suportam sombra perdem vigor, tornando-se esguias e não florescem ou florescem pobremente. As que não suportam sol têm o crescimento e folhagem reduzidos e esta última queimada ou descorada.

De forma a identificar as espécies quanto à necessidade de luminosidade, Canovas (2008), classifica as plantas que precisam de mais de quatro horas diárias de sol direto como de pleno sol. As que precisam de luminosidade, mas não de radiação solar direta, são de meia-sombra e àquelas que se adaptaram a locais sombreados

com luz indireta, são plantas de sombra, devendo receber luz indireta por, pelo menos, duas horas ao dia (FORTES, PAIVA, GONÇALVES, 2001).

Para se conseguir identificar essas áreas, e acomodar cada espécie em um espaço favorável ao seu desenvolvimento, é importante conhecer a trajetória solar para demarcar as zonas de sombreamento geradas pela edificação e outros volumes do entorno (PAIVA, 2008). A escolha das espécies também deve considerar a preservação das características do projeto arquitetônico, a qualidade da luz nos ambientes internos e externos, a adaptabilidade e a estética da composição. Diferentemente das espécies exóticas, as espécies adaptadas às condições climáticas locais requerem menos gastos com manutenção e insumos, além de contribuem para a preservação do ecossistema e dos elementos da flora e da fauna.

Espécies de caule delgado e com copa alta e folhas bem espaçadas, desde que bem implantadas, já tiveram sua eficiência comprovada quanto à qualidade da iluminação nos ambientes internos (DIAS, 2016). Além disso, espécies com essa configuração, próximas a ambientes de maior permanência favorecem o fluxo da ventilação natural. De forma similar, para direcionar a ventilação, espécies de copas mais densas podem ser utilizadas para favorecer áreas naturalmente menos ventiladas.

As plantas, naturalmente, absorvem a energia solar como fonte de energia. Com isso, minimizam a absorção e propagação de calor por outras superfícies, mantendo os ambientes próximos mais úmidos e amenos. Espécies mais adaptadas às condições climáticas, utilizadas como forração, protegem o solo da erosão e absorvem parte da radiação direta, minimizando também a refletividade.

Quanto à permeabilidade visual, espécies vegetais também podem ser utilizadas como barreiras visuais criando áreas mais privativas. Para espaços mais reservados, o mais recomendado é explorar uma composição de vários tamanhos, texturas e formatos diferentes, conforme a necessidade e preferência desejadas para o ambiente.

A diversidade de espécies também é um item bastante importante para desconstruir a imagem a respeito da composição florística dos jardins brasileiros, os quais, segundo Lorenzi (2015, p. 19) são imagens da “[...] padronização pela repetição

mais ou menos constante das mesmas espécies em cada região geográfica do país [...]”.

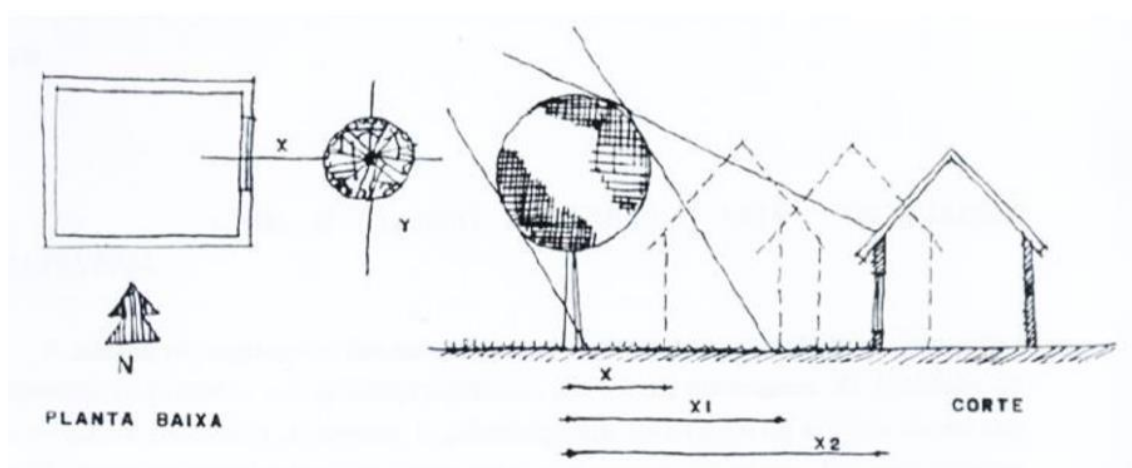
No atual mercado paisagístico em Natal é comum encontrar diversas espécies exóticas. De forma geral, os viveiros dispõem das mesmas espécies restringindo a disponibilidade a muitas espécies exóticas que requerem um alto custo ambiental e econômico, comparado às espécies nativas já adaptadas ao ambiente favorável ao seu cultivo e implantação (MEDEIROS, 2008).

Pode-se considerar plantas nativas aquelas que ocorrem naturalmente em determinado contexto, sendo as exóticas aquelas provenientes de outros países ou regiões sem nenhum parentesco com a área ou região em que são inseridas (MEDEIROS, 2008).

#### 1.4.1 Sombreamento

Para a utilização de espécies vegetais faz-se necessário observar parâmetros como espaço disponível, orientação solar, abertura e/ou espaço a ser sombreado, condições de solo e disponibilidade de água, além das características próprias da espécie (porte, tamanho e transparência da copa, sistema radicular, fornecimento de flores e frutos, dentre outras). A relação com a edificação também inclui arranjo da massa vegetal e distanciamento adequado das superfícies a serem sombreadas, conforme observado na figura 02 (PIVETTA, 2010; FURTADO, 1994; DIAS, 2016).

Figura 02 - Sombreamento conforme posição do elemento vegetal.



(Fonte: Furtado, 1994).

Estudos quantitativos mais recentes já apresentam indicativos mais detalhados dessa relação do posicionamento, forma e transparência do elemento vegetal com a fachada do edifício, conforme o fator de céu visível (FCV) e o tamanho da abertura, tabela 01 (DIAS, 2016).

Tabela 01 - Recomendações Projetuais de Integração do edifício ao entorno vegetado.

| MODELOS               |             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| PAF (%)               |             | 20% |     |     | 40% |     |     | 60% |     |     | 90% |     |     |
| FCV   Ilum. Min (lux) |             | 100 | 300 | 500 | 100 | 300 | 500 | 100 | 300 | 500 | 100 | 300 | 500 |
| <br>FCV Pequeno       | FCV (0%)    |     |     |     |     |     |     | ●   |     |     | ●   | ●   |     |
|                       | FCV' (20%)  |     |     |     | ●   |     |     | ●   |     |     | ●   | ●   |     |
|                       | FCV'' (40%) |     |     |     | ●   |     |     | ●   |     |     | ●   | ●   |     |
| <br>FCV Médio         | FCV (0%)    | ●   | ●   |     | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   |
|                       | FCV' (20%)  | ●   | ●   |     | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   |
|                       | FCV'' (40%) | ●   | ●   |     | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   |
| <br>FCV Grande        | FCV (0%)    | ●   | ●   |     | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   |
|                       | FCV' (20%)  | ●   | ●   |     | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   |
|                       | FCV'' (40%) | ●   | ●   |     | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   | ●   |

● Combinação recomendada para aplicação projetual (desempenho térmico e luminoso satisfatório)

Fonte: DIAS (2016).

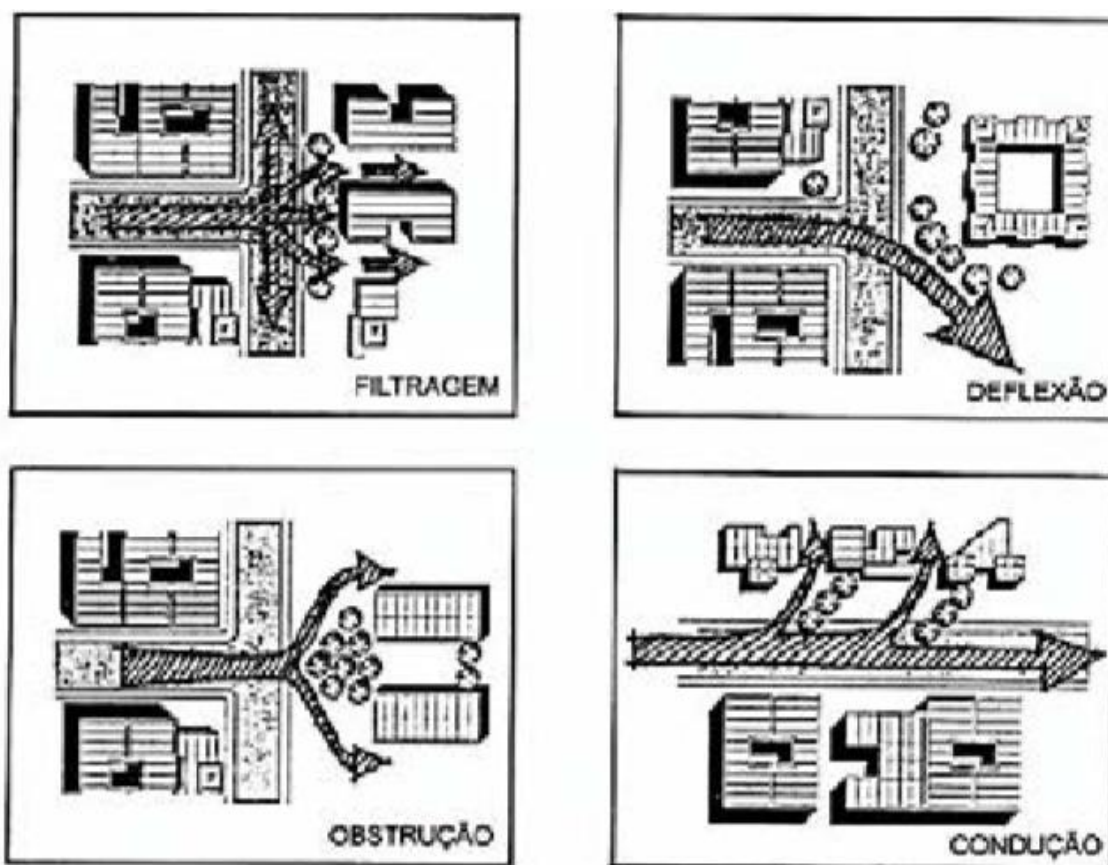
Utilizado para analisar o efeito de protetores solares ou sombreamento do entorno, o FCV representa a parte da abóboda celeste desobstruída pelos elementos do entorno. O FCV pode ser facilmente visualizado por meio da ferramenta de máscara de sombra, a qual informa o comportamento das manchas de sombra ao longo do ano para um determinado ponto. Assim, a obstrução vegetal pode ser analisada de forma a proporcionar uma área da superfície sombreada de forma satisfatória, conforme o arranjo específico de posição e porte/formato da(s) espécie(s) de acordo com a trajetória solar diária e sazonal (BUENO, 2003).

## 1.4.2 Ventilação

A renovação constante do ar, em locais de clima quente, é muito importante na sensação de conforto térmico, pois estimula a evaporação e a perda de calor por convecção.

Os elementos vegetais podem ter grande relevância na quantidade e qualidade das massas de ar. Os volumes podem ser permeáveis à ventilação, ou constituir verdadeiras barreiras favorecendo ou não a renovação de ar nos espaços desejáveis. (MASCARÓ, 1996) classifica em quatro os efeitos provocados pela vegetação em relação à direção e velocidade dos ventos, conforme a figura 03.

Figura 03 - Efeitos da vegetação na direção e velocidade dos ventos.



Fonte: Mascaró (1996).

A filtragem diminui a velocidade, de acordo com a forma e densidade da barreira; a deflexão desvia o fluxo reduzindo a velocidade; a obstrução desfavorece a passagem do ar e a condução direciona o fluxo, alterando a velocidade do ar.

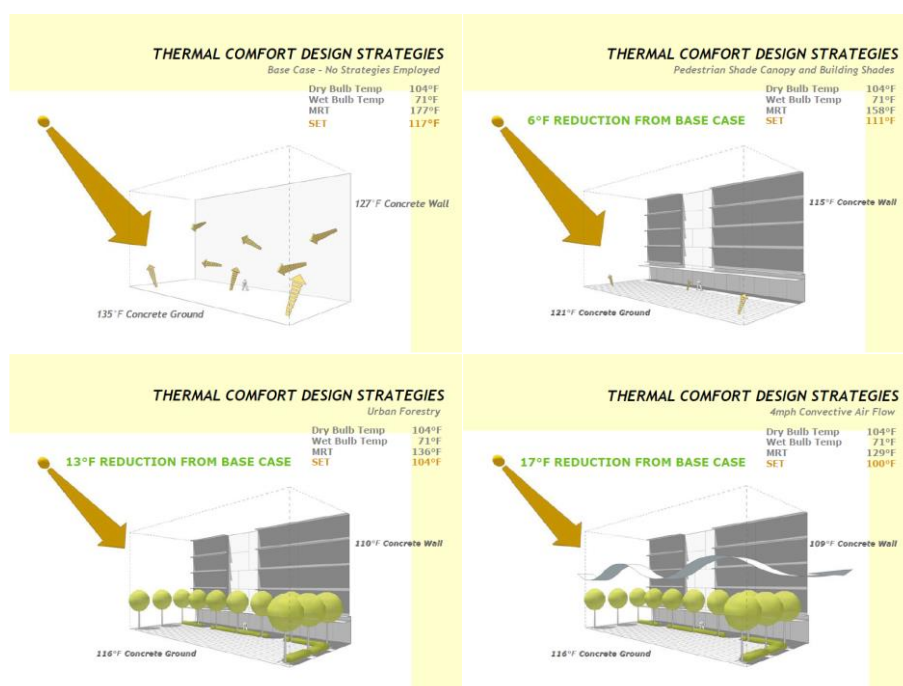
Em relação à qualidade, as plantas podem auxiliar nos processos de retenção e filtragem das partículas de poeira e poluição, além de promover maior umidificação do ar (SANTOS, LISBOA, CARVALHO, 2012).

Para esse fator devem ser observadas características como forma e transparência da estrutura aérea da copa, assim como o porte da espécie.

### 1.4.3 Energia radiante

A sombra é a primeira forma de proteção eficaz contra a radiação direta do sol (BRENNAN, 2008). Superfícies sombreadas minimizam o aquecimento das superfícies circundantes e o consequente aquecimento de ambientes internos. Os elementos de sombreamento podem ser de origem artificial ou natural, podendo favorecer significativamente na sensação do conforto, como apresentado na figura 04.

Figura 04 - Impacto do paisagismo sobre a sensação de conforto térmico pelo método SET.



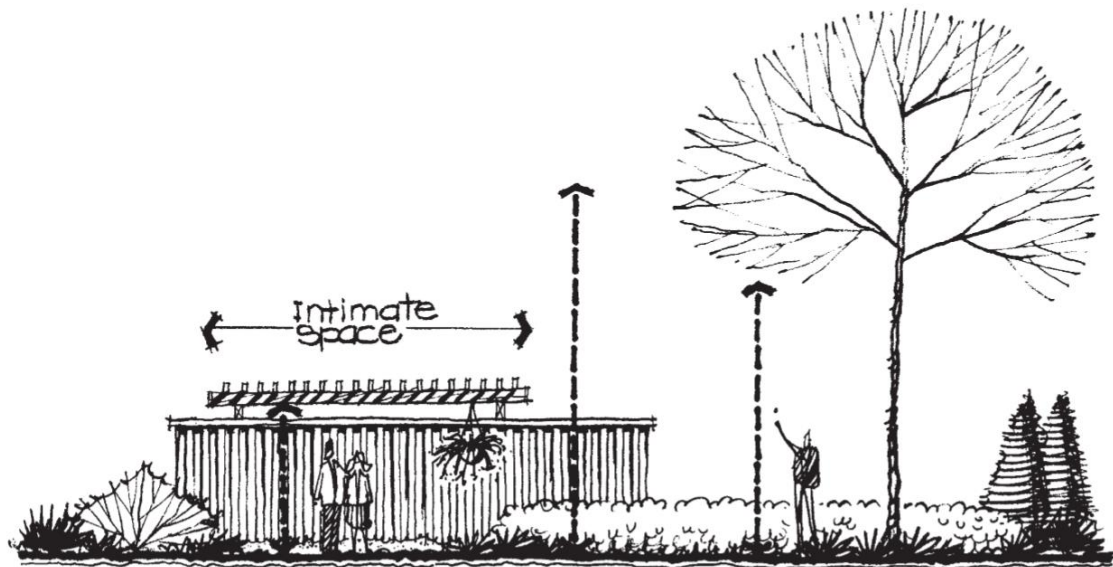
(Fonte: adaptado de BRENNAN, 2008).

### 1.4.4 Definindo espaços

Para que uma área possa ser bem planejada deve-se observar se existe espaço suficiente, privacidade adequada, a decoração e o mobiliário necessário (BOOTH e HISS, 2012). Para que possa ser usado, um espaço só precisa do mobiliário necessário para o desenvolvimento da atividade. Entretanto, o espaço

precisa oferecer conforto ao usuário. Internamente, os espaços são definidos por pisos, paredes e teto; externamente, esses espaços são restritos pelo plano de solo (vegetado ou não), planos verticais (arbustos, cercas) e planos de cobertura (árvores) (BOOTH, HISS, 2012), figura 05.

Figura 05 - Variação de planos de cobertura.



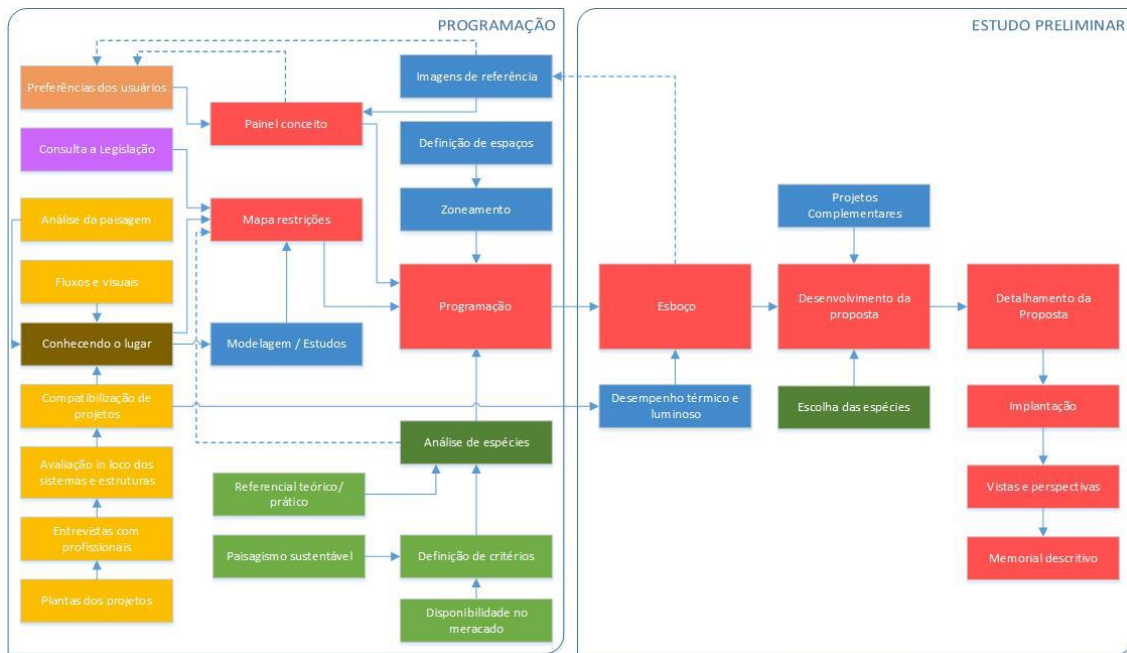
(Fonte: Booth e Hiss, 2012).

O plano de solo está diretamente relacionado ao tipo de uso do espaço e direcionamento de fluxos. O controle do plano vertical é muito importante para a delimitação do nível de privacidade (permeabilidade visual) e determinação da direção da visão. E o plano de cobertura influencia duas características importantes: o sombreamento, filtrando os raios solares diretos e criando um ambiente mais agradável, e a escala, criando diferentes sensações ao usuário entre espaços mais abertos ou confinados, (BOOTH, HISS, 2012).

## 2 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Os procedimentos metodológicos do desenvolvimento do projeto articulam as informações disponíveis do projeto da habitação, da legislação, do lugar e referenciais para gerar a programação e o estudo preliminar, conforme figura 06. Os procedimentos foram desenvolvidos ao longo do processo para que possam ser reproduzidos em futuros projetos sustentáveis.

Figura 06 - Etapas do processo de desenvolvimento.



(Fonte: Desenvolvido pela autora).

Essa organização foi construída conforme o desenvolvimento do processo, o qual sofreu diversos ajustes.

### 2.1 PROGRAMAÇÃO

A programação é a primeira etapa, onde foram feitos os levantamentos das diversas informações, assim como o contato com os usuários e a análise das condições existentes no local.

#### 2.1.1 Caracterização do lugar

Localizado na faixa leste do estado, o Município de Natal (latitude 5°45'S, longitude 35°12'W e fuso horário de -3:00) é classificado, climatologicamente, como

tropical chuvoso quente com o verão seco. Segundo Araújo (2001), pode ser classificado ainda como um clima quente e úmido com pequena amplitude térmica anual e curto período seco. As temperaturas são elevadas ao longo de todo o ano, com uma média de 27°C. As chuvas mais intensas ocorrem de abril a julho, com o período de outubro a dezembro sendo os mais secos. A umidade relativa média é de 70%, com uma pequena variação ao longo do ano. Em relação aos ventos, o sentido predominante é sudeste, variando entre 115° e 155°, com velocidade frequente entre 5 m/s e 8m/s (TRINDADE, 2006).

A área de intervenção para a proposta está situada no bairro de Lagoa Nova, na região administrativa sul do município de Natal, fazendo limite com os bairros de Nova Descoberta e Parque das Dunas (a leste) e com os bairros Alecrim, Lagoa Seca e Tirol (a norte), Dix Sept Rosado, Nossa Senhora de Nazaré e Cidade da Esperança (a oeste) e Candelária e Capim Macio (ao sul), ver figura 07.

Figura 07 - Localização do terreno.



(Fonte: Adaptado do Google).

Trata-se de um terreno regular, com área total de 450 m<sup>2</sup>, localizado no cruzamento da Rua Joaquim Alves com a Rua Des. José Procópio Filho, n°1843, bairro de Lagoa Nova), inserido em uma área predominantemente residencial, a poucos metros da Universidade Federal do Rio Grande do Norte UFRN, e próximo ao Parque Estadual Dunas do Natal. Em seu entorno imediato tem-se uma praça (a oeste), edificações residenciais (a norte e leste) e um lote com edificação em construção (no sentido sul).

O terreno está inserido em uma área urbana consolidada, com lotes bem definidos, regulares e em sua maioria edificadas e sem vegetação nativa significativa. O terreno é uma área considerada topograficamente plana (Figura 08).

Figura 08 - Imagem do terreno.



(Fonte: Google).

### 2.1.2 Condicionantes legais e normativos

A observação da legislação foi realizada para verificação dos condicionantes legais e normativos, os quais restringem o projeto, a fim de evitar propostas que possam infringir qualquer regulamentação. Segundo o Código de Obras e Edificações de Natal – Lei Complementar nº 055, de 27 de janeiro de 2004, a preservação dos aspectos ecológicos e cênico-paisagísticos do ambiente urbano, a importância de não desfigurar a paisagem e a preocupação em não comprometer o desenvolvimento de espécimes vegetais.

O Plano Diretor de Natal - Lei Complementar Nº 082, de 21 de junho de 2007, também considera a paisagem e a preocupação com a preservação ambiental como fatores determinantes para a conservação do valor cênico, a fim de assegurar condições de bem estar e condições climáticas equilibradas na cidade, e incentiva a aplicação de tecnologias urbano-ambientais sustentáveis que valorizem o conforto ambiental urbano e a paisagem, atuando como instrumento para o desenvolvimento urbano sustentável do Município.

É importante ressaltar que, segundo o Plano Diretor Municipal, os jardins arborizados situados em áreas particulares compõem o Sistema de Áreas Verdes do Município.

Art. 45 - O Sistema de Áreas Verdes do Município de Natal é composto pelo conjunto dos espaços livres formados por parques, praças, verdes complementares ou de acompanhamento viário, espaços destinados a áreas verdes nos planos de loteamentos e condomínios, jardins públicos e jardins privados com vegetação de porte arbóreo, áreas verdes situadas ao longo de orlas marítimas, lacustres e fluviais, áreas de preservação permanente, bem como de unidades de conservação de proteção integral ou de uso sustentável existentes na malha urbana.

O Município disponibiliza ainda um Manual de Arborização (2009) o qual apresenta informações básicas e de forma bem simplificada para facilitar a adoção de espécimes vegetais nas vias públicas. As informações também são relevantes para o planejamento em áreas privadas, como são apresentadas na tabela 02.

Tabela 02 – Tabela de distanciamento os vegetais e alguns elementos urbanos.

| ELEMENTOS                                | PORTE DO VEGETAL |        |         |
|--|------------------|--------|---------|
|  | Pequeno*         | Médio* | Grande* |
| Bancas, cabines, guaritas, telefones     | 3,0              | 4,0    | 5,0     |
| Caixa de inspeção, boca de lobo, bueiros | 3,0              | 4,0    | 5,0     |
| Equipamentos de segurança (hidrantes)    | 2,0              | 3,0    | 4,0     |
| Esquina                                  | 5,0              | 7,0    | 7,0     |
| Instalações subterrâneas                 | 1,0              | 2,0    | 2,0     |
| Iluminação pública, postes               | 4,0              | 7,0    | 10,0    |
| Placas de identificação e sinalizações   | 7,0              | 7,0    | 7,0     |
| Transformadores                          | 5,0              | 8,0    | 12,0    |

Fonte: Manual de Arborização de Natal (2009).

Destacam-se também as recomendações como o cuidado com a fiação elétrica, o porte dos vegetais, as características de uma muda viável, a importância da diversidade e algumas sugestões de espécies nativas também podem ser encontradas.

### 2.1.3 Preferência dos usuários

As necessidades e desejos dos usuários foram identificadas através de entrevistas e questionários, aplicados em momentos diferentes e de forma individualizada. As questões abordadas foram baseadas em Dell (2009) e em Macunovich (1996), e incluem perguntas sobre hábitos do casal, rotina diária, preferências de cores e aromas, ver apêndice 01.

Foram ainda utilizados recursos visuais para melhor identificação das preferências estéticas. As imagens de referência selecionadas foram apresentadas aos usuários como forma de reconhecimento visual e associação dos tipos e formas de ambientes desejados para o jardim.

As atividades, o desejo do que seria necessário para a realização da atividade e a frequência de cada uma estão resumidas na tabela 03.

Tabela 03 – Programa de necessidades.

| ATIVIDADE                            | DESEJO   | FREQUÊNCIA                |
|--------------------------------------|--|---------------------------|
| <b>Secar roupas</b>                  | Espaço reservado, sem exposição para a via pública | todos os dias             |
| <b>Colher ervas aromáticas</b>       | Maior diversidade de espécies                      | todos os dias             |
| <b>Fazer meditação caminhando</b>    | caminho de aproximadamente 10m.                    | 1 vez por semana          |
| <b>Relaxar ou meditar, na sombra</b> | deck de madeira ou rede (ou ambos)                 | 3 vezes por semana        |
| <b>Receber visitas</b>               | Espaço social para receber 2 a 3 pessoas           | Todos os finais de semana |

(Fonte: Desenvolvido pela autora).

Além disso, os usuários desejam uma área com muita vegetação, com o solo protegido, sob variações de tons verdes e avermelhados, com algumas flores, de forma a destacar a casa e estimular a reflexão das pessoas sobre o bem-estar que a vegetação proporciona no nosso dia a dia.

A privacidade visual de ser aplicada principalmente no sentido leste/oeste, com maior e permeabilidade no sentido norte/sul. Com espécies típicas do ambiente tropical para minimizar gastos com insumos e manutenção, já que a estimativa do recurso financeiro é restrita e a conservação do jardim deverá ser feita por apenas uma pessoa.

As áreas entre os banheiros devem contar com uma vegetação mais densa, para garantir a privacidade necessária ao tipo do ambiente, assim como as áreas de serviço (lavanderia e espaço para estender roupas).

As preferências quanto aos aromas incluem a florada do limoeiro, lavanda, ipomeia (*Ipomoea asarifolia*, *Ipomoea cairica*, *Ipomoea carnea*, *Ipomoea hederifolia*) e jasmim (*Jasminum sambac*), além dos perfumes do capim santo (*Cymbopogon citratus*), manjeriço (*Ocimum basilicum*) e menta (*Mentha spicata*).

#### 2.1.4 Projeto arquitetônico e sistemas prediais

O projeto residencial HabTE0, registrado na UFRN com nº Institucional 97085/2014 consiste na pesquisa, projeto, construção e acompanhamento do desempenho de habitação de baixo impacto ambiental na cidade de Natal-RN que visa o desenvolvimento e difusão de práticas sustentáveis na arquitetura. O projeto arquitetônico é uma habitação unifamiliar com rebatimento no ensino e na extensão, que visa difundir práticas apropriadas para construção em locais de clima quente e úmido GERMANO *et al.*, 2014; SILVA, em desenvolvimento. O projeto foi denominado HABT0 em referência às mudanças de hábitos a ponto de ter impacto ambiental diferenciado do usual, partindo de um programa de necessidades bastante enxuto conforme às necessidades dos usuários.

Os multicritérios de sustentabilidade incluem a busca por desempenho e conforto ambiental, impacto do projeto no meio social, compatibilização das pesquisas disponíveis desenvolvidas por colaboradores, condicionantes ambientais bioclimáticas, integração com o entorno, processo construtivo integrado, paisagismo de baixa manutenção, além de estratégias de reuso da água e utilização de energia solar (GERMANO *et al.*, 2014; SILVA, em desenvolvimento).

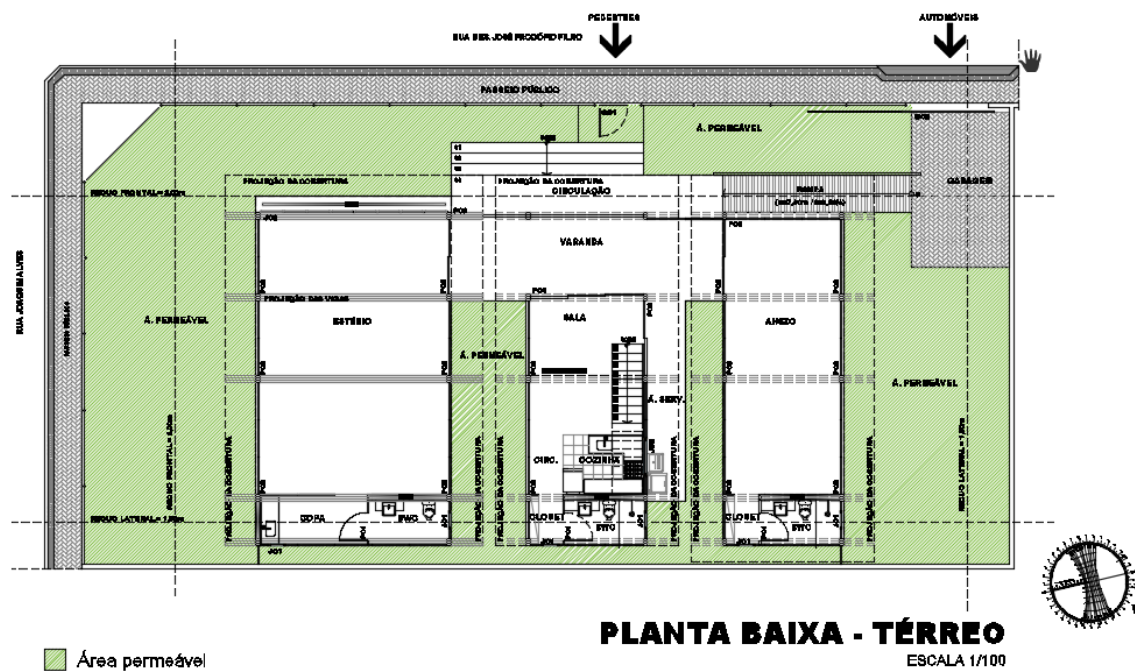
Vários profissionais foram envolvidos no processo, o qual passou por diversas modificações e adaptações. Apesar de não ter sido pensado juntamente com o paisagismo, de maneira formal, desde o início o usuário considerou o desejo de ter uma maior área permeável possível, capaz de captar água da chuva e reaproveitar as águas utilizadas, além de propiciar um espaço agradável visualmente e integrado ao entorno existente.

Foram considerados vários aspectos: aplicação de recursos passivos de condicionamento ambiental, como sombreamento, ventilação, sistemas construtivos leves e refletores; eficiência energética da envoltória, da iluminação e dos equipamentos; baixa produção de resíduos por meio de sistemas pré-fabricados; redução do impacto do uso de materiais, por meio de adoção de sistemas construtivos leves e com fonte renovável e certificada; reuso e reciclabilidade da edificação, possibilitando reutilizar partes descartadas da edificação em futuras reformas, assim como toda edificação; paisagismo com espécies nativas para redução de demanda de água e do solo; produção de alimentos por meio de horta doméstica; baixo impacto no terreno, com maximização de áreas permeáveis; uso de água de chuva e reuso de

águas cinzas; aquecimento de água por aquecimento solar passivo; produção de energia renovável por painel fotovoltaico.

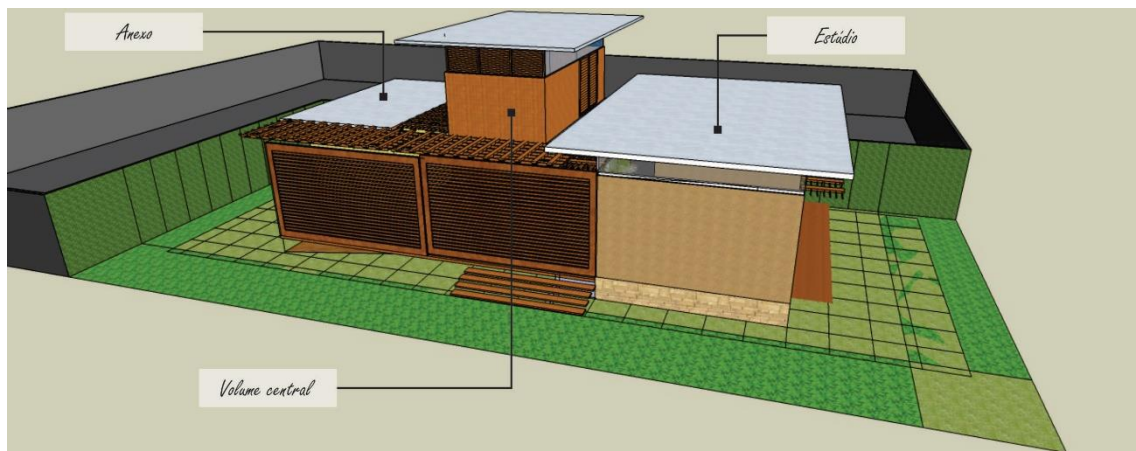
O projeto arquitetônico é constituído de três volumes principais e garagem para um veículo, sendo o primeiro um estúdio (com apenas um espaço multiuso, uma pequena copa e um banheiro); o segundo, o volume principal com dois pavimentos, formado por sala, cozinha e banheiro, no térreo, e um quarto, no mezanino, e o terceiro, o anexo, composto por um ambiente multiuso e um banheiro, figuras 09 e 10.

Figura 09 – Planta baixa do projeto arquitetônico.



(Fonte: Adaptado de GERMANO *et al.*, 2014).

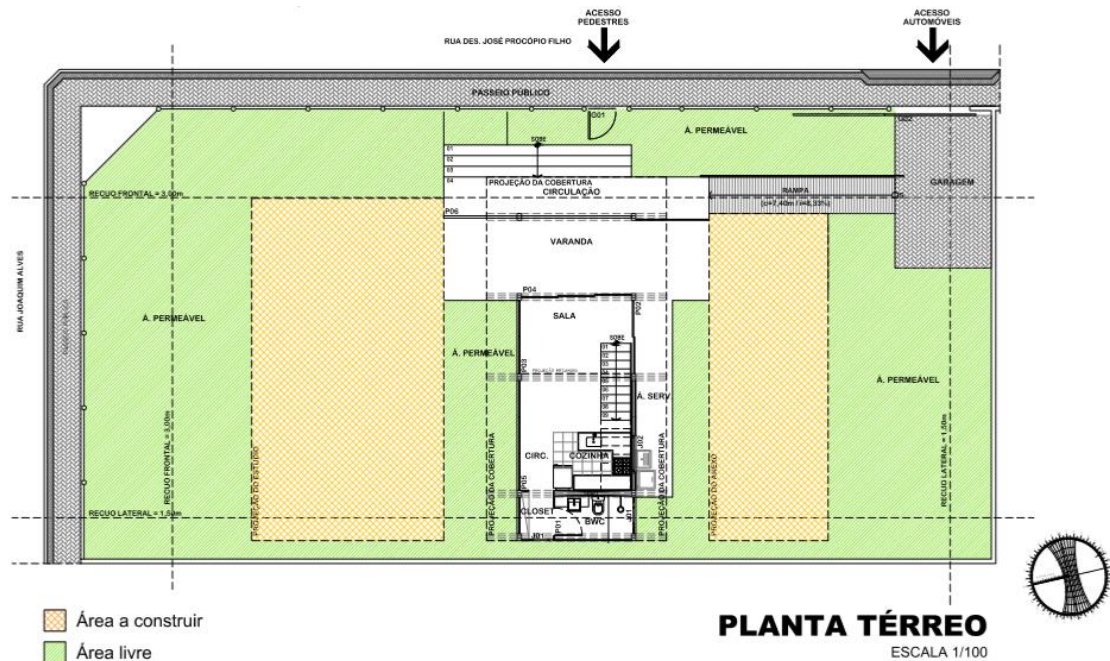
Figura 10 – Modelagem da proposta arquitetônica com os três volumes.



(Fonte: Adaptado de modelo fornecido pelo usuário).

Os volumes da casa serão construídos em tempos diferentes, gerando mais variáveis para o projeto paisagístico. Inicialmente será construído apenas o volume central, com 48,86 m<sup>2</sup> de área construída. Nele contém os ambientes essenciais para a acomodação de duas pessoas, com sala de estar, cozinha, banheiro e área de serviço, no pavimento térreo, e um quarto no pavimento superior. A figura 11 ilustra a planta baixa do projeto arquitetônico para o volume central, com a área dos volumes do estúdio e do anexo demarcadas em laranja, a área da garagem em cinza, no canto superior direito, e a área permeável (disponível para o projeto paisagístico) em verde.

Figura 11 - Planta baixa do pavimento térreo do volume central.



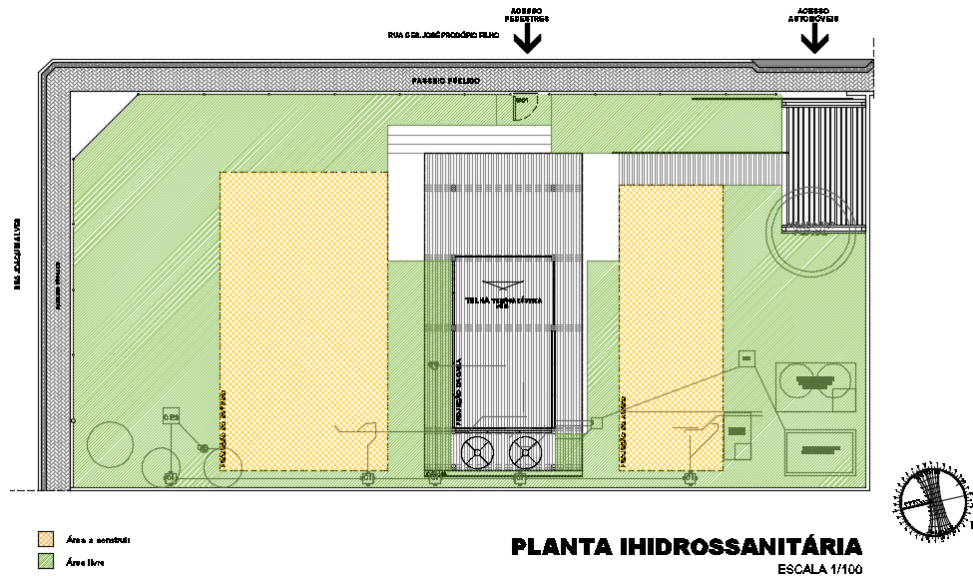
(Fonte: Adaptado de GERMANO *et al.*, 2014).

Por não ter uma previsão de construção definida, as áreas correspondentes aos outros dois volumes foram consideradas como espaços para uso temporário, sendo propostos alguns mobiliários e canteiros que necessitarão ser removidos quando os volumes forem construídos. A área de plantio foi pensada de forma a minimizar o número de transplantes, principalmente de espécies de maior porte.

A captação, o uso e o destino da água utilizadas também é considerado no uso do solo, conforme figura 12. O projeto possui dois reservatórios superiores (um para armazenar água da concessionária e outro para a água da chuva captada pelo telhado), dois reservatórios inferiores (um para água da chuva e o outro para irrigação), uma área para tratamento das águas cinzas (oriundas da máquina de lavar

roupas, tanque, lavatório e chuveiro) e outra para tratamento das águas negras (oriundas da pia da cozinha e vaso sanitário). A parte visível das instalações foram conferidas *in loco* e ajustada ao projeto hidrossanitário fornecido pelo usuário.

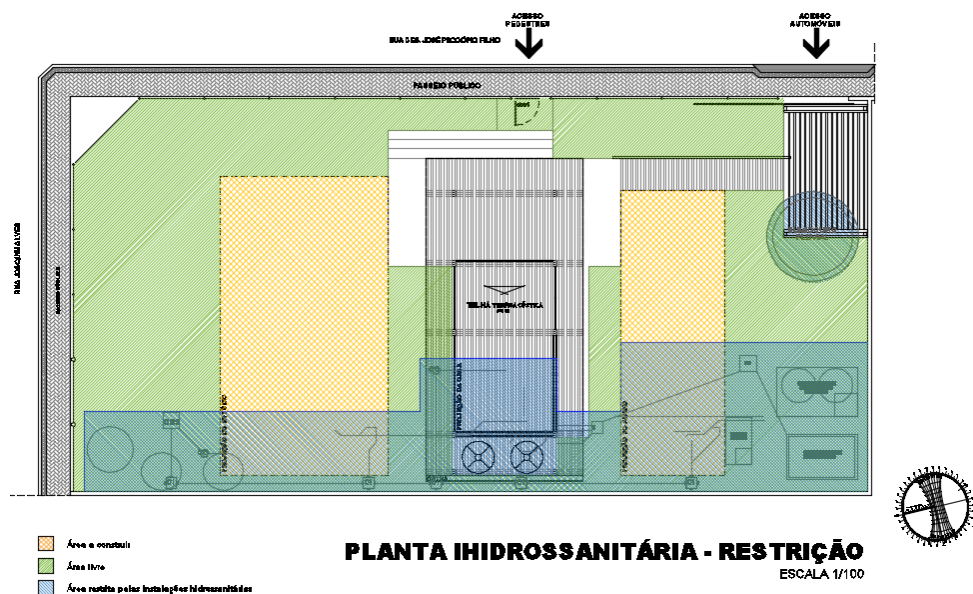
Figura 12 - Projeto hidrossanitário.



(Fonte: Adaptado de GERMANO *et al.*, 2014).

As marcações das instalações foram conferidas *in loco* a fim de verificar as áreas de restrição das instalações subterrâneas e as dimensões dos tanques de tratamento das águas cinzas e negras, delimitando uma área restrita a espécies de forração, em vasos ou outros suportes. Área demarcada em azul na figura 13.

Figura 13 – Área restrita pelas instalações hidrossanitárias.

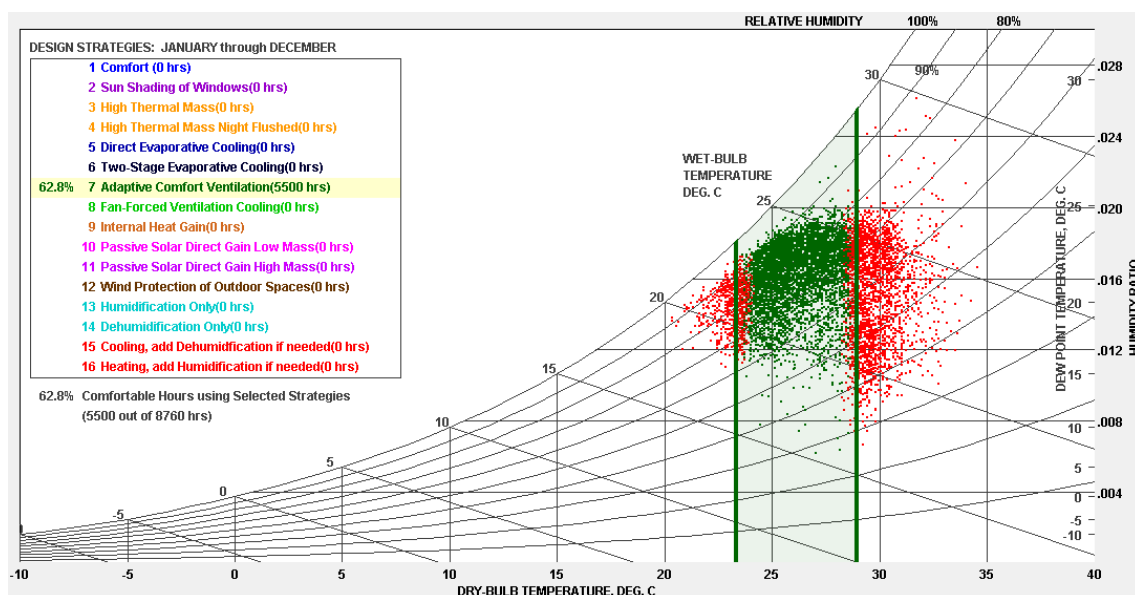


(Fonte: Adaptado de GERMANO *et al.*, 2014).

## 2.1.5 Estratégias bioclimáticas

Como se trata de um ambiente paisagístico, foram consideradas estratégias bioclimáticas para proporcionar conforto térmico no jardim e na habitação. Em complemento às recomendações para habitações do clima quente e úmido, ZB8 (ABNT, 2005) e Holanda (1976), que destacam o sombreamento e o movimento de ar para atender conforto térmico, também se considera a redução das temperaturas superficiais para redução da temperatura operativa, uma vez que são consideradas as principais estratégias para o clima de Natal, considerando o modelo de conforto adaptativo de deDear (DE DEAR E BRAGER, 2002), conforme análise do ano climático de Natal de 2009 (RORIZ ENGENHARIA BIOCLIMÁTICA, 2014) no programa Climate Consultant (LIGGETT *et al.*, 2016), figura 14.

Figura 14 - Zona de conforto térmico para Natal, 2009.



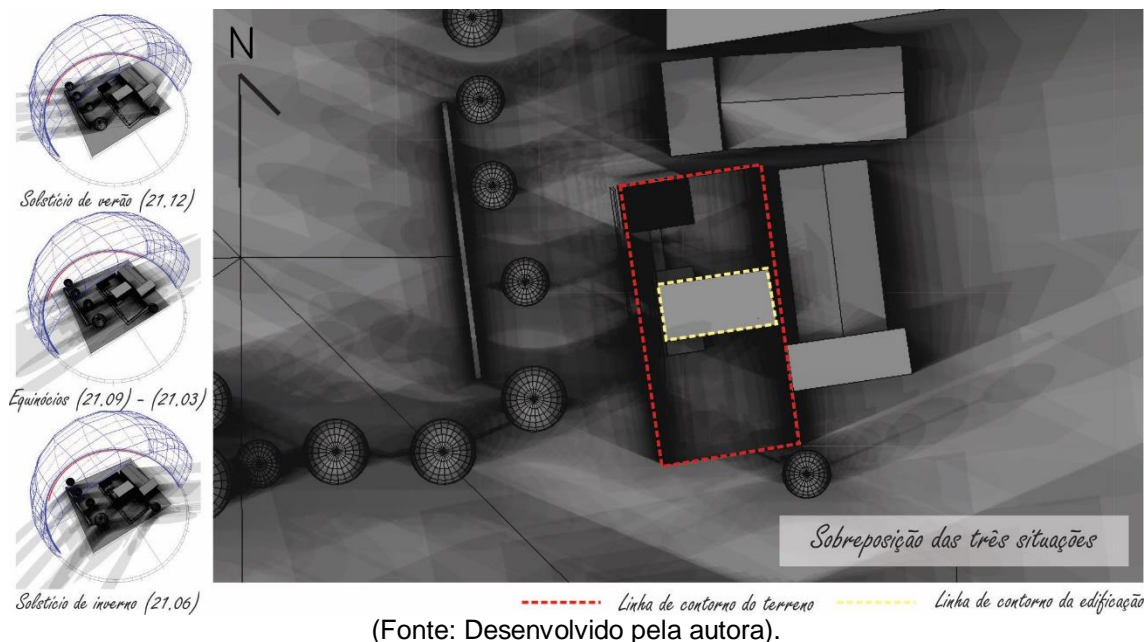
Fonte: Adaptado de Climate Consultant (LIGGETT, MILNE *et al.*, 2016).

### 2.1.5.1 Sombreamento

A primeira análise consistiu na identificação das áreas mais ensolaradas e das mais sombreadas com a edificação central e o entorno imediato para compatibilizar a necessidade de sombreamento com a escolha das espécies. A simulação foi feita a partir da construção de um modelo virtual, feito no software *Sketchup* (SOFTWARE, 2015), e analisado no *Ecotect* (MARSH, 2011), figura 15. A sobreposição das projeções de sombra do solstício de verão (21.12), equinócio (21.09 – 21.03) e

solstício de inverno (21.06) possibilitou identificar as áreas mais expostas à insolação direta e as menos expostas.

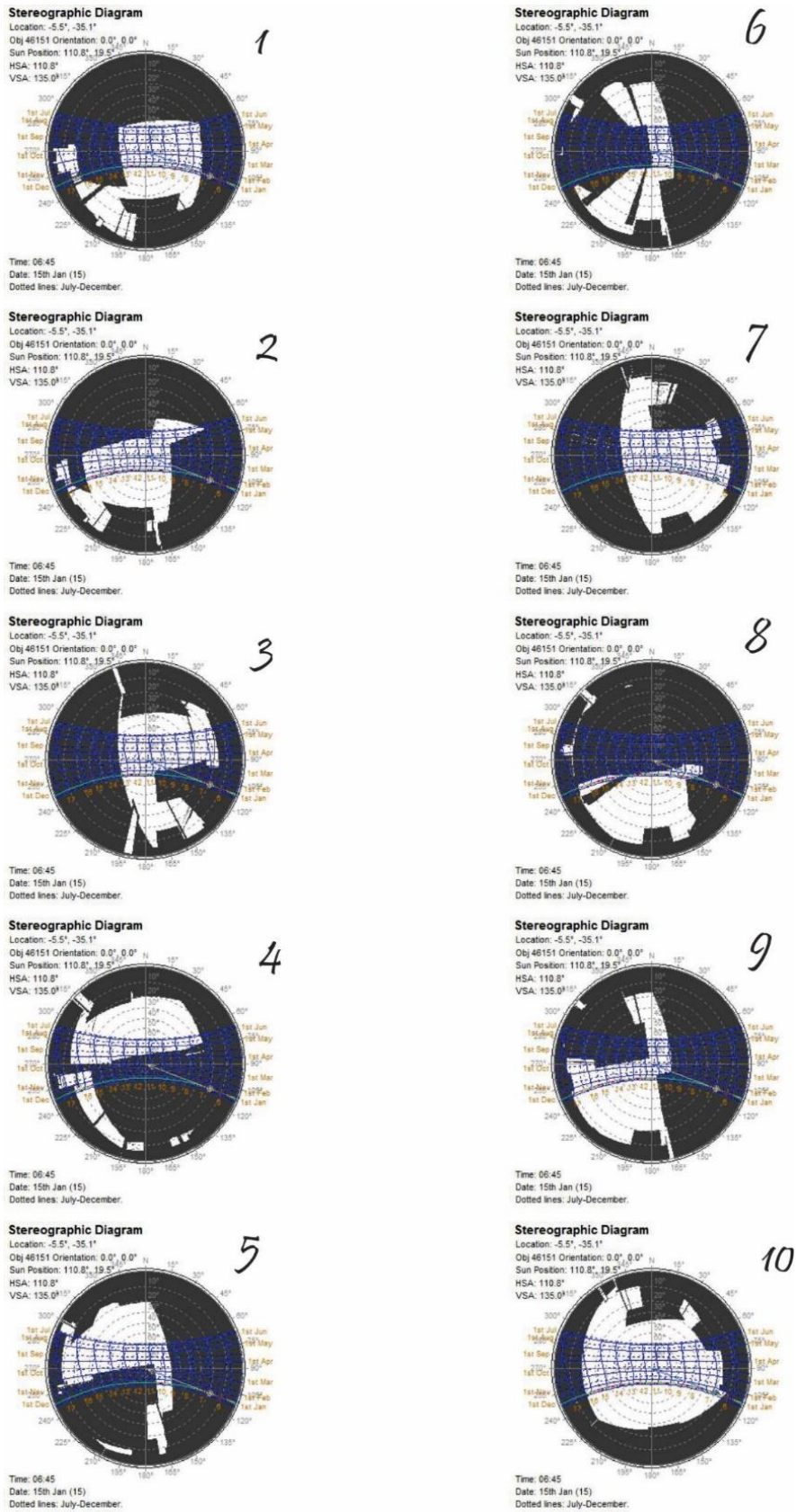
Figura 15 - Diagrama do terreno com sombras projetadas do entorno.



Em seguida, foram escolhidos 10 pontos para análise das cartas solares e avaliação detalhada da insolação anual (figura 16).

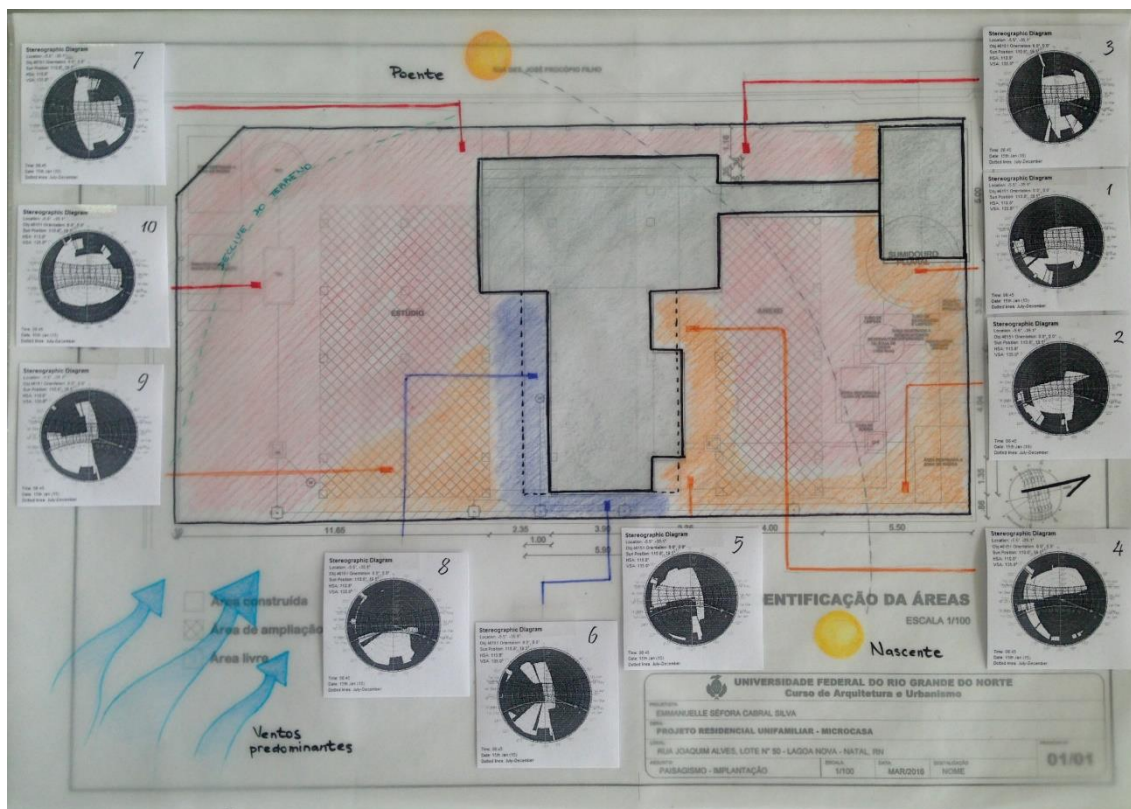
A partir da avaliação desses pontos e da classificação conforme Macunovich, (1996), o terreno foi dividido em áreas de pleno sol (áreas expostas a mais de 6 horas diárias de insolação direta – marcadas em vermelho), de meia sombra (expostas de 4 a 6 horas diárias – marcadas em laranja) e de sombra (com até 2 horas diárias – marcada em roxo), ver figura 17. A identificação dessas áreas é essencial para a escolha de espécies apropriadas para cada condição, promovendo maior viabilidade e sucesso no desenvolvimento dos espécimes.

Figura 16 - Máscaras de sombra em diferentes áreas do terreno.



(Fonte: Desenvolvido pela autora).

Figura 17 - Mapeamento da incidência solar direta sob o terreno.



(Fonte: Desenvolvido pela autora).

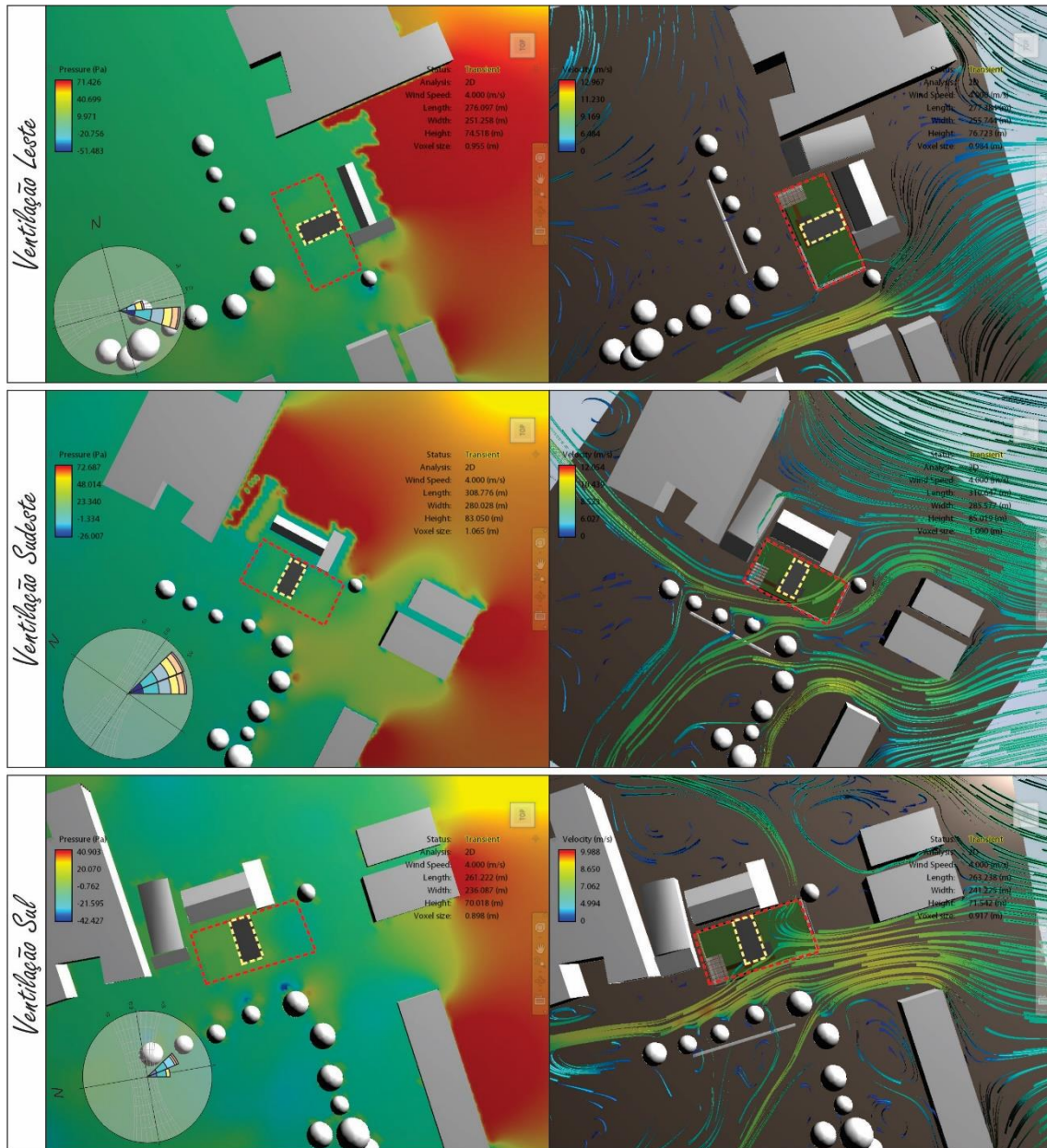
### 2.1.5.2 Ventilação

Para estudo da ventilação também foi realizada uma simulação a partir do modelo empregado na análise de sombreamento. Foram consideradas inicialmente apenas as condições de diferença de pressão e a velocidade da ventilação para a ventilação no sentido leste, sudeste e sul, sob uma velocidade média de 14m/s. O resultado gráfico do *Flow Design* (2016) é apresentado na figura 18, onde para cada direção considerada (identificadas do lado esquerdo), a primeira coluna é referente à diferença de pressão e segunda referente à velocidade do vento.

Percebe-se a ausência de fluxo de ar na área do terreno (linha pontilhada vermelha), indicando uma baixa velocidade do ar.

Esse fator deve ser considerado para se procurar melhorar o fluxo de ar, principalmente para dentro da edificação, favorecendo a ventilação cruzada no sentido sul-norte.

Figura 18 - Simulação da diferença de pressão e velocidade da ventilação.



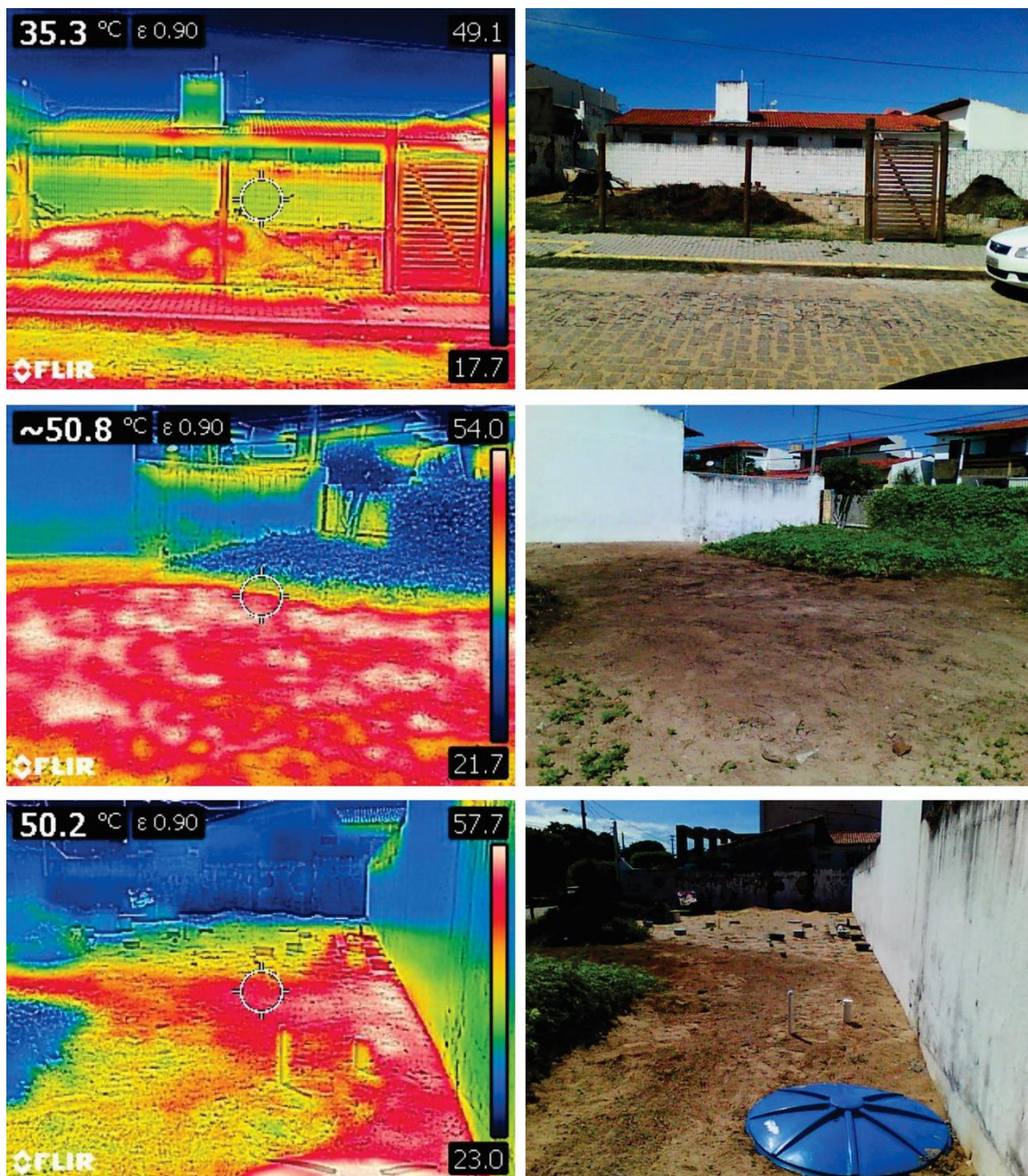
----- Linha de contorno do terreno      - - - - - Linha de contorno da edificação  
 (Fonte: Desenvolvido pela autora).

### 2.1.5.3 Temperaturas superficiais

Para análise das temperaturas superficiais, foram registradas imagens térmicas (Câmera infravermelha FLIR – modelo C2) do local sob as condições climáticas mais recorrentes, com céu claro, sem nuvens, em horário de intensa radiação solar (13:00h).

Verificou-se a diferença de temperatura entre as superfícies cobertas por vegetação e as desprovidas de qualquer tipo de proteção (figura 19). Além disso, é perceptível que o muro do vizinho, voltado para oeste, fica demasiadamente exposto à irradiação direta e conseqüentemente transfere parte desse calor para as áreas mais próximas.

Figura 19 - Registro termográfico *in loco*.

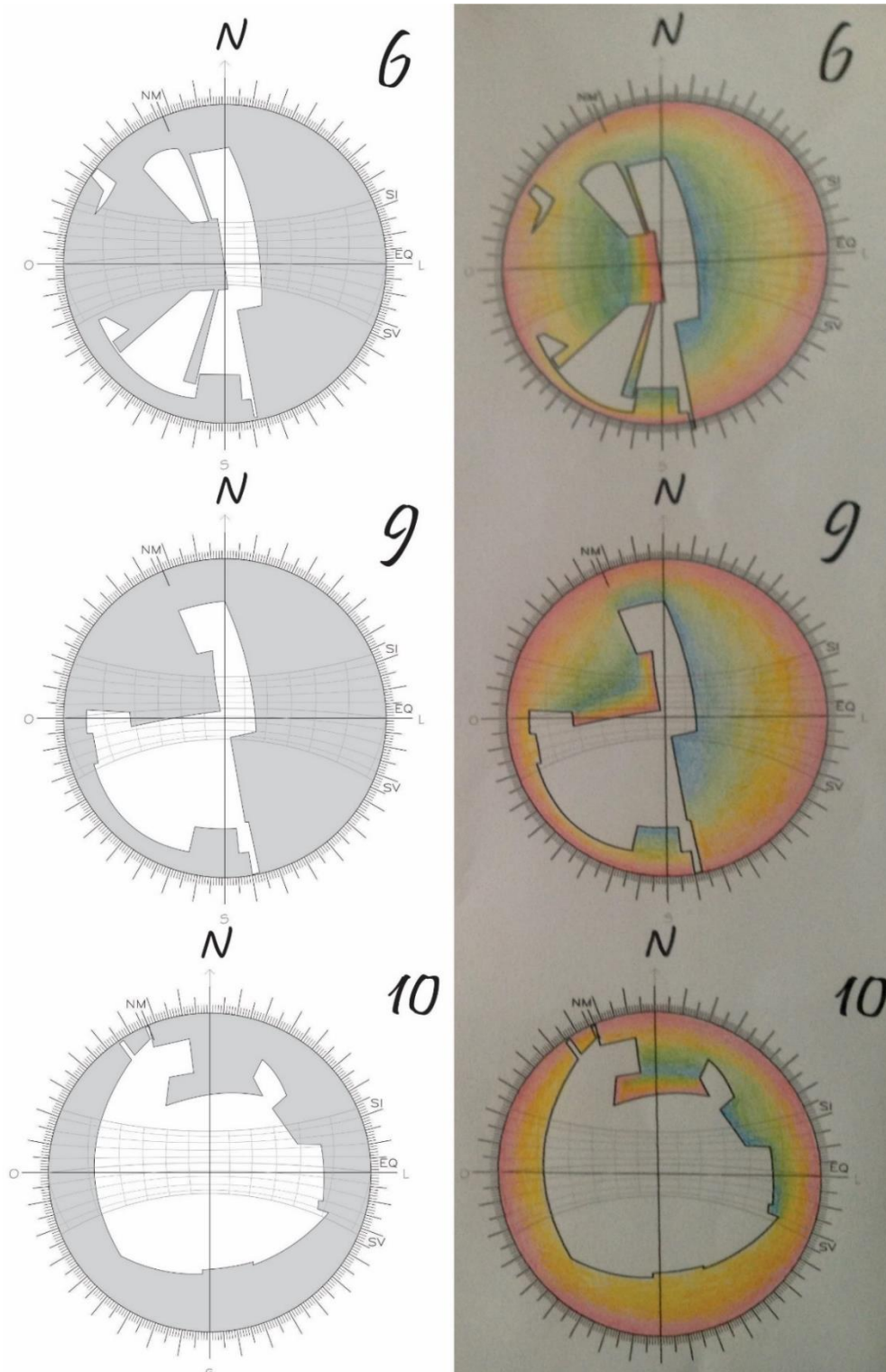


(Fonte: Desenvolvido pela autora).

Partindo dessa primeira análise, as imagens foram utilizadas como parâmetro para estimar as temperaturas superficiais de alguns dos pontos considerados

anteriormente na análise de sombreamento. Com isso, foi possível verificar as temperaturas aproximadas das superfícies imediatas a cada ponto, e com isso, procurar estratégias para redução dessas temperaturas (figura 20).

Figura 20 - Temperaturas superficiais para 3 pontos no terreno.



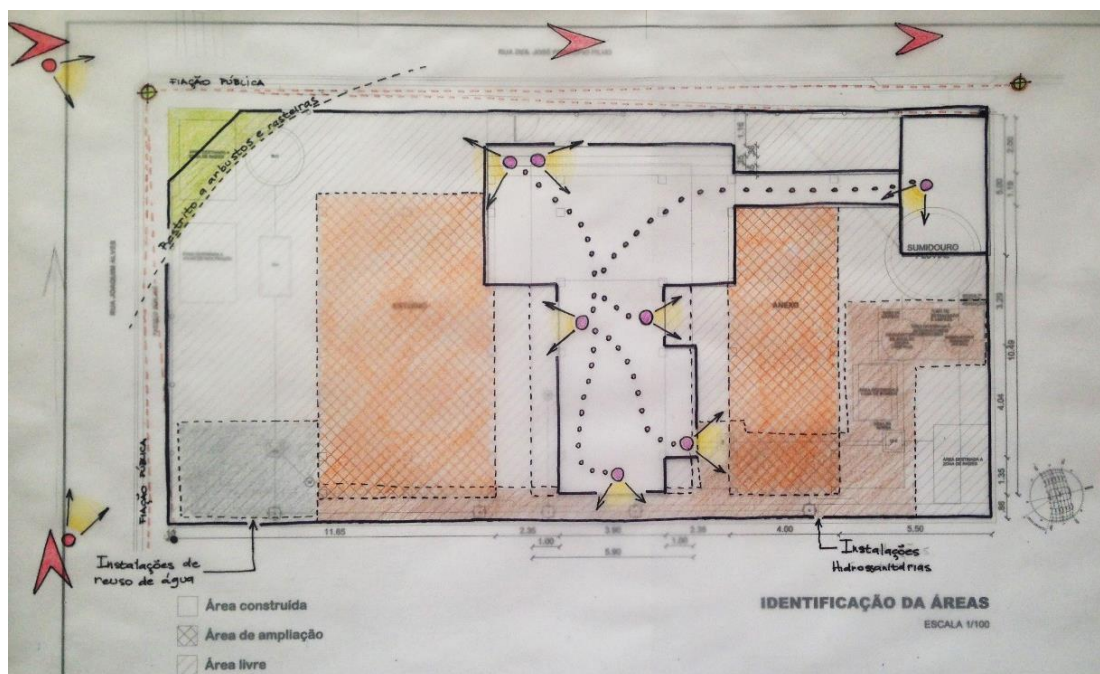
(Fonte: Desenvolvido pela autora).

As imagens identificam a temperatura estimada das superfícies do entorno imediato em relação ao ponto considerado.

## 2.1.6 Fluxos e visuais

O fluxo de pedestres e veículos foram considerados para análise das visuais a partir dos possíveis trajetos externos ao terreno e das possibilidades no interior do terreno e da edificação. As demarcações para os veículos foram feitas com base na identificação da sinalização vertical de regulamentação (indicativas do sentido de veículos) e para os pedestres a partir de observação *in loco*, das atividades para cada ambiente e rotinas dos usuários, figura 21.

Figura 21 - Identificação dos fluxos e vistas.



(Fonte: Desenvolvido pela autora).

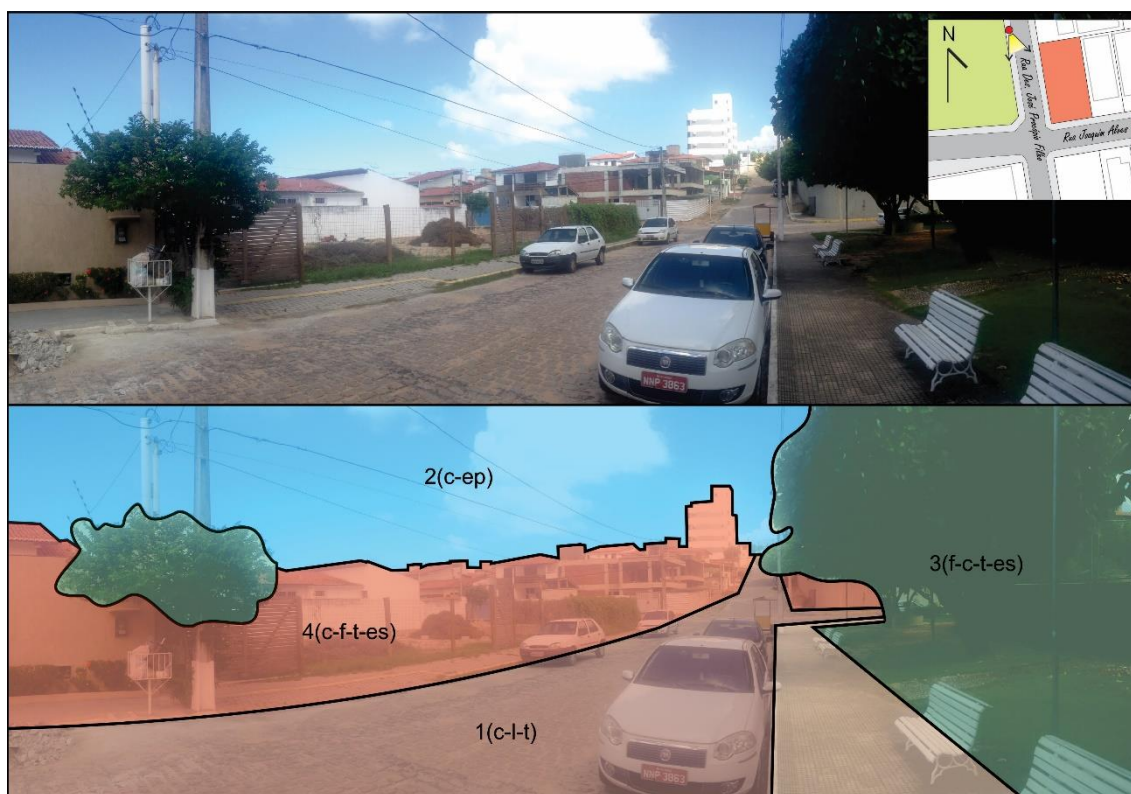
As visuais foram definidas a partir dos pontos considerados mais significativos de onde o conjunto (edificado e não edificado) serão observados. Essa análise contribui para a definição dos volumes vegetais, a composição das formas, das cores, das texturas e os diferentes níveis de privacidade.

Foram realizadas visitas e percorrido os caminhos para identificação dos principais cenários, juntamente com o entorno, servindo de base para a análise. Esses cenários foram registrados através de fotos e analisados conforme procedimentos de Yazigi, Carlos e Cruz (1999).

Foi realizada uma nova classificação para a análise utilizando como componentes da paisagem os seguintes elementos e cores de representação: relevo (1 e marrom), céu (2 e azul), vegetação (3 e verde) e atuação humana (4 e vermelho); e para as propriedades das visuais paisagísticas, foi adotada: forma (f), cor (c), linha (l), textura (t), escala (ec) e espaço (ep).

No primeiro cenário (figura 22), visto pela Rua Des. José Procópio Filho, percebe-se a dominância dos componentes atuação humana bem marcada pelas edificações, vias e passeio (cor vermelha e marrom, respectivamente). A vegetação se destaca pelas propriedades de forma, cor, textura e escala, predominantemente do lado direito da cena, aparecendo de forma pontual do lado esquerdo (em verde).

Figura 22 – Cenário 01 analisado.

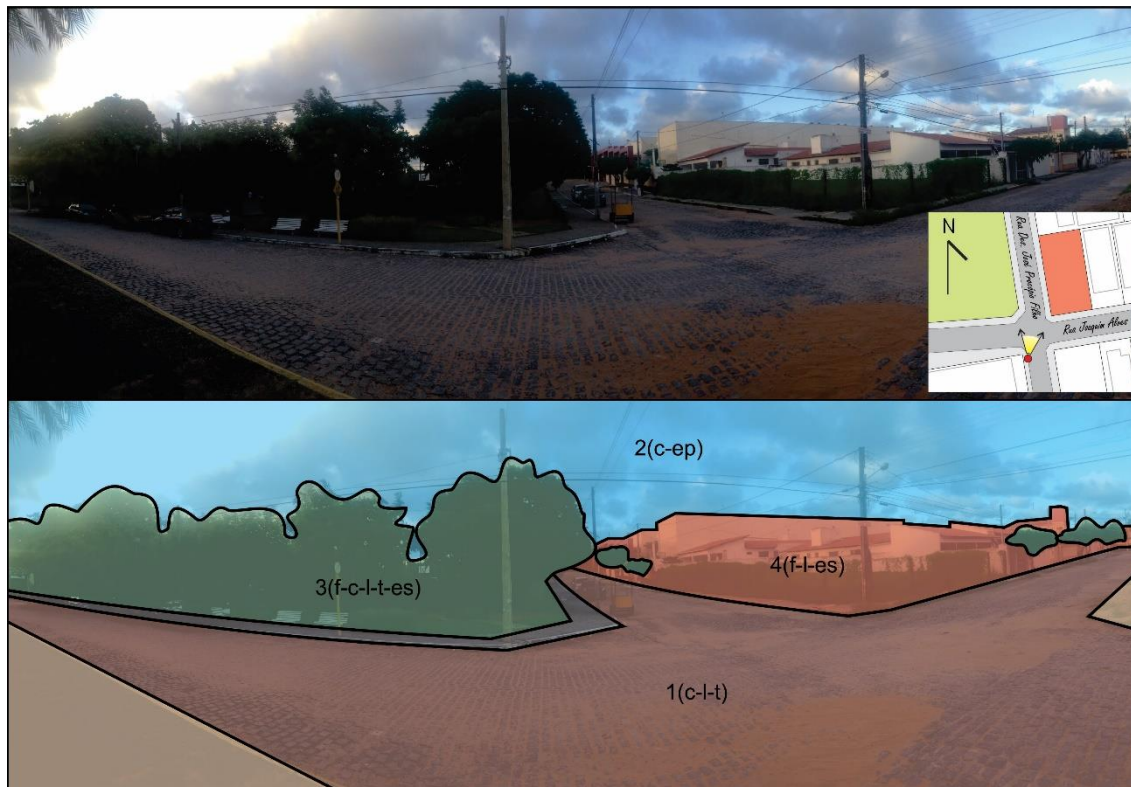


(Fonte: Desenvolvido pela autora).

No segundo cenário (visto a partir do cruzamento da Rua Joaquim Alves com a Rua Des. José Procópio Filho), também foi possível identificar a dominância visual do componente atuação humana, definidas pelas edificações e o sistema viário, bem demarcado pelas propriedades de forma, escala e linha, contrasta com as propriedades da vegetação. O componente vegetação aparece como codominante e se destaca pela grande concentração da massa vegetal localizada à esquerda da cena

devido às propriedades de cor, forma, textura, linha e espaço e pela descontinuidade situada na área do lote em análise. O componente céu se destaca pela propriedade cor e proporciona a cena uma maior diversidade e naturalidade (figura 23).

Figura 23 – Cenário 02 analisado.



(Fonte: Desenvolvido pela autora).

A qualidade visual das paisagens se dão pelo equilíbrio entre as propriedades do componente vegetação e a diversidade na cena. Entretanto, esta qualidade é afetada pela presença dominante do componente atuação humana na cena.

### 2.1.7 Aspectos conceituais

O aspecto conceitual do paisagismo é o mesmo do projeto arquitetônico, baseado nos princípios da sustentabilidade, com destaque par as estratégias bioclimáticas. Torna-se adequado a proposição de um ambiente natural, diverso, adaptado às condições climáticas local e sustentável, sugerindo a ideia de liberdade, informalidade e naturalidade. A inovação está no uso de plantas preferencialmente

regionais e a funcionalidade está em proporcionar conforto ambiental com baixo impacto.

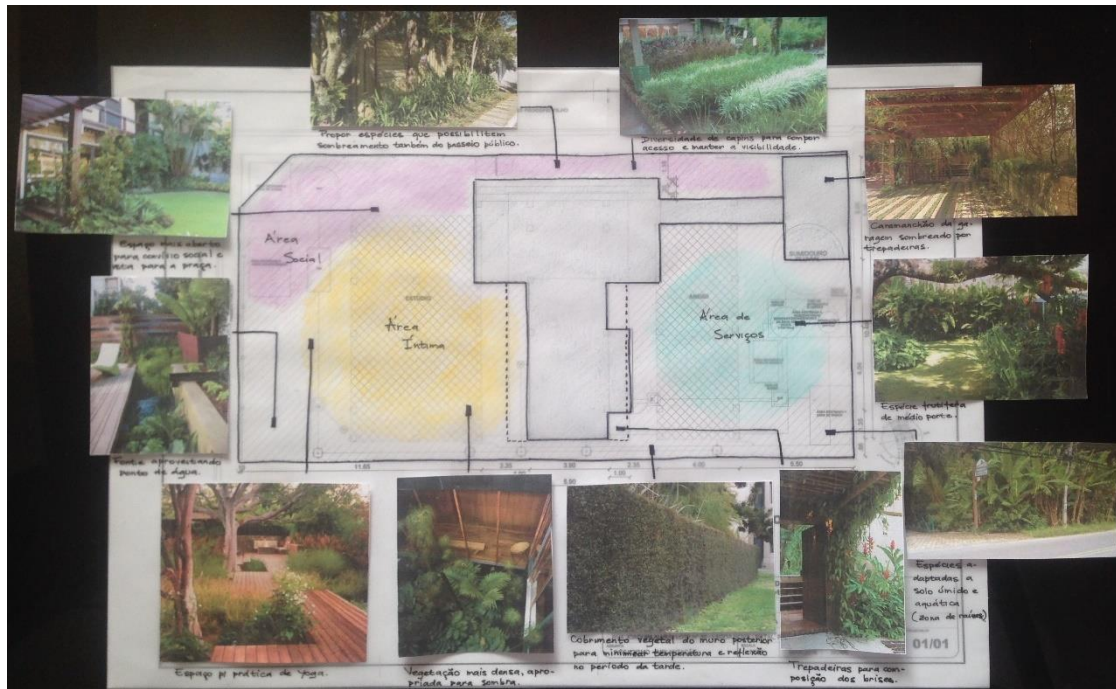
O espaço livre deve ser pensado como um sistema natural fechado (onde a maior parte do que for produzido e consumido possa ser processado, gerando a menor quantidade de resíduos possível), com a proposição de área para cultivo de alimentos, decomposição de resíduos orgânicos, composição para o leito de raízes, forração das áreas restritas por instalações subterrâneas, aproveitamento dos espaços provisórios para adaptação e cultivo de espécies temporárias, além de um espaço atraente para a prática da ioga e de contemplação da natureza. É necessário a associação de espécies com a criação de diferentes camadas, texturas e cores como recurso para compor a variedade dos espaços, além de promover a filtragem e absorção da água, proporcionando ambientes atraentes para a fauna local.

#### **2.1.8 Painel conceito**

O painel conceito visa organizar os principais aspectos conceituais, necessidades e fatos, conforme figura 20. São selecionadas imagens para demonstrar as formas, texturas e cores com potencial de aplicação em cada ambiente a fim de verificar, junto aos usuários, as principais propostas para cada área e cada uso, com algumas referências quanto a mobiliário, volumes e formas e a partir das considerações feitas, realizar os ajustes e adaptações.

O painel resultante considera uma linguagem informal, sem formas muito definidas ou caminhos muito delimitados, transmitindo a sensação de naturalidade e integração com a edificação (figura 24). Os usos são atividades de serviço (cultivo da horta, lavar e estender roupas), sociais (refeições ao ar livre, receber pessoas) e íntima (contemplação e prática da ioga). Considera-se o cultivo de verduras, vegetais e ervas, privacidade nas áreas de serviço, áreas reservadas para o leito de raízes, além de uma área de contemplação da natureza e prática da ioga.

Figura 24 - Prancha conceito.



(Fonte: Desenvolvido pela autora).

Com essa proposta foi possível verificar, junto aos usuários, as principais ideias para cada área e cada uso, com algumas referências quanto a mobiliário, volumes e formas e a partir das considerações feitas, realizar os ajustes e adaptações.

### 2.1.9 Seleção de espécies potenciais

Durante o processo de sistematização e análise dos multicritérios envolvidos na proposta, sentiu-se a necessidade de selecionar espécies para compor o projeto, até mesmo para apresentar aos usuários.

Foram feitas visitas a viveiros locais para identificação das espécies, a fim de conhecer as opções disponíveis no mercado. O reconhecimento foi feito com base na observação direta, entrevista ao atendente e registro fotográfico, para posterior identificação junto à literatura especializada.

A principal fonte de consulta foi Lorenzi (2015), a internet e a consulta a especialistas locais também contribuíram para o conhecimento prático relativo à viabilidade de aplicação, crescimento, enraizamento e necessidade de recursos de algumas espécies.

Considerando os estudos da área anteriormente realizados, as condições ambientais para o desenvolvimento das espécies, da proposta de um projeto sustentável e das necessidades dos usuários foram listadas 90 espécies que potencialmente poderiam ser utilizadas no projeto (Tabela 04).

Tabela 04 – Lista de espécies potenciais.

|    | Nome popular             | Nome Científico                  | Origem                | Exposição solar        |
|----|--------------------------|----------------------------------|-----------------------|------------------------|
| 1  | Musgo-renda              | <i>Selaginella umbrosa</i>       | América tropical      | sombra, meia sombra    |
| 2  | Cavalinha                | <i>Equisetum giganteum</i>       | Brasil                |                        |
| 3  | Samambaia de mato grosso | <i>Phlebodium decumanum</i>      | Brasil                |                        |
| 4  | Avenca                   | <i>Adiantum raddianum</i>        | Brasil                |                        |
| 5  | Junta-vermelha           | <i>Aphelandra longiflora</i>     | Brasil                |                        |
| 6  | Afelandra                | <i>Aphelandra squarrosa</i>      | Mata atlântica        |                        |
| 7  | Asistásia-branca         | <i>Asystasia gangetica</i>       | Índia e Malásia       | pleno sol, meia sombra |
| 8  | Jacobínia-vermelha       | <i>Justicia calycina</i>         | Amazônia              | pleno sol, meia sombra |
| 9  | Pingo-de-sangue          | <i>Ruellia brevifolia</i>        | Brasil                | pleno sol, meia sombra |
| 10 | Ruélia- anã              | <i>Ruellia simplex</i>           | Brasil                | pleno sol, meia sombra |
| 11 | Sapatinho-de-judia       | <i>Thunbergia mysorensis</i>     | Índia                 | pleno sol, meia sombra |
| 12 | Mureré                   | <i>Limnocharis flava</i>         | Brasil                | pleno sol              |
| 13 | Periquito-gigante        | <i>Alternanthera brasiliana</i>  | Brasil                | pleno sol              |
| 14 | Lutiela                  | <i>Alternanthera brasiliana</i>  | Brasil                | pleno sol              |
| 15 | Periquito                | <i>Alternanthera sessilis</i>    | Brasil                | pleno sol              |
| 16 | Perpétua                 | <i>Gomphrena globosa</i>         | Índia                 | pleno sol              |
| 17 | Açucena-do-brejo         | <i>Crinum jagus</i>              | Híbrida               | pleno sol              |
| 18 | Amarílis, Açucena        | <i>Hippeastrum puniceum</i>      | Brasil                | pleno sol              |
| 19 | Flor-de-noiva            | <i>Stephanotis floribunda</i>    | Madagascar            | pleno sol, meia sombra |
| 20 | Comigo-ninguém-pode      | <i>Dieffenbachia amoena</i>      | Colômbia e Costa Rica | meia sombra, sombra    |
| 21 | Jiboia                   | <i>Epipremnum pinnatum</i>       | Ilhas Salomão         | pleno sol, meia sombra |
| 22 | Lásia                    | <i>Lasia spinosa</i>             | Malásia               | meia sombra            |
| 23 | Costela-de-adão          | <i>Monstera deliciosa</i>        | México                | meia sombra            |
| 24 | Imbê-da-praia            | <i>Philodendron cordatum</i>     | Brasil                | meia sombra            |
| 25 | Tracoá, folha-de-fonte   | <i>Philodendron imbe</i>         | Brasil                | pleno sol, meia sombra |
| 26 | Babosa-de-árvore         | <i>Philodendron martianum</i>    | Brasil                | meia sombra            |
| 27 | Lírio-da-paz             | <i>Spathiphyllum cannifolium</i> | Brasil                | meia sombra            |
| 28 | Copo-de-leite            | <i>Zantedeschia aethiopioca</i>  | África                | Pleno sol, meia sombra |
| 29 | Bambuzinho               | <i>Chamaedorea brachypoda</i>    | Guatemala e Honduras  |                        |
| 30 | Palmeirinha-bambu        | <i>Chamaedorea microspadix</i>   | México e Guatemala    | meia sombra            |
| 31 | Areca-bambu              | <i>Dyopsis lutescens</i>         | Madagascar            | pleno sol, meia sombra |

|    |                        |                                  |                  |                        |
|----|------------------------|----------------------------------|------------------|------------------------|
| 32 | Guaricanga             | <i>Geonoma meridionalis</i>      | Brasil           | meia sombra            |
| 33 | Agave                  | <i>Agave-americana</i>           | América tropical | pleno sol              |
| 34 | Agave-palito           | <i>Agave geminiflora</i>         | México           | pleno sol              |
| 35 | Clorofito, gravatinha  | <i>Chlorophytum comosum</i>      | África do Sul    | meia sombra            |
| 36 | Dracena-confeti        | <i>Dracaena godseffiana</i>      | África           | meia sombra            |
| 37 | Rainha-das-dracenas    | <i>Dracaena goldieana</i>        | África           | meia sombra            |
| 38 | Dracena-sanderiana     | <i>Dracaena sanderiana</i>       | África           | pleno sol, meia sombra |
| 39 | Lírio-pena             | <i>Hosta undulata</i>            | Japão            | meia sombra            |
| 40 | Barba-de-sepente       | <i>Liriope muscari</i>           | China e Japão    | pleno sol, meia sombra |
| 41 | Espada-de-são-jorge    | <i>Sansevieria trifasciata</i>   | África           | pleno sol              |
| 42 | Cosmo-amarelo          | <i>Bidens sulphurea</i>          | Brasil           | pleno sol              |
| 43 | Margarida-mexicana     | <i>Tithonia rotundifolia</i>     | México           | pleno sol              |
| 44 | Gravatá                | <i>Vriesea incurvata</i>         | Brasil           | meia sombra            |
| 45 | Cacto-macarrão         | <i>Rhipsalis teres</i>           | Brasil           | meia sombra            |
| 46 | Jasmim-da-índia        | <i>Quisqualis indica</i>         | Ásia             | pleno sol              |
| 47 | Marianinha             | <i>Dichorisandra thyrsiflora</i> | Brasil           | pleno sol              |
| 48 | Véu-de-noiva           | <i>Gibasis pellucida</i>         | América tropical | meia sombra            |
| 49 | Dicondra               | <i>Dichondra microcalyx</i>      | Brasil           | pleno sol, meia sombra |
| 50 | Gota-de-orvalho        | <i>Evolvulus pusillus</i>        | Brasil           |                        |
| 51 | Salsa                  | <i>Ipomea asarifolia</i>         | Brasil           | pleno sol              |
| 52 | Corde-de-viola         | <i>Ipomea indica</i>             | Brasil           |                        |
| 53 | Papiro                 | <i>Cyperus giganteus</i>         | Brasil           | pleno sol              |
| 54 | Flamboyãzinho          | <i>Caesalpinia pulcherrima</i>   | Antilhas         | pleno sol              |
| 55 | Maria-preta            | <i>Senna alata</i>               | Brasil           |                        |
| 56 | Fedegoso               | <i>Senna pendulata</i>           | Brasil           | pleno sol              |
| 57 | Gramma-amendoim        | <i>Arachis repens</i>            | Brasil           | pleno sol              |
| 58 | Esponjinha             | <i>Calliandra brevipes</i>       | Brasil           | pleno sol              |
| 59 | Caliandra              | <i>Calliandra harrisii</i>       | Brasil           | pleno sol              |
| 60 | Planta-chocolate       | <i>Nautilocalyx lynchii</i>      | Brasil           | meia sombra            |
| 61 | Semânia                | <i>Seemannia sylvatica</i>       | Brasil           | meia sombra            |
| 62 | Helicônia              | <i>Heliconia bihai</i>           | Brasil           | pleno sol, meia sombra |
| 63 | Moreia                 | <i>Dietes bicolor</i>            | África do Sul    | pleno sol              |
| 64 | Íris-aquática          | <i>Iris spuria</i>               | Mediterrâneo     | pleno sol              |
| 65 | Calateia               | <i>Calathea aemula</i>           | Brasil           | meia sombra            |
| 66 | Maranta-folha-de-prata | <i>Calathea bella</i>            | Brasil           | meia sombra            |
| 67 | Maranta-pavão          | <i>Calathea makoyana</i>         | Brasil           | meia sombra, sombra    |
| 68 | Maranta-anã            | <i>Calathea micans</i>           | Brasil           | meia sombra            |
| 69 | Manacá-da-serra        | <i>Tibouchina mutabilis</i>      | Brasil           | pleno sol              |
| 70 | Murta                  | <i>Eugenia mattosii</i>          | Brasil           | pleno sol              |
| 71 | Primavera              | <i>Bougainvillea spectabilis</i> | Brasil           | pleno sol              |
| 72 | Vitória-régia          | <i>Victoria amazonica</i>        | Brasil           |                        |
| 73 | Bogari                 | <i>Jasminum sambac</i>           | Índia            | pleno sol              |

|    |                      |                                    |        |                        |
|----|----------------------|------------------------------------|--------|------------------------|
| 74 | Maracujá-doce        | <i>Passiflora alata</i>            | Brasil |                        |
| 75 | Peperômia            | <i>Peperomia serpens</i>           | Brasil | meia sombra            |
| 76 | Bambu-do-cerrado     | <i>Actinocladum verticillatum</i>  | Brasil | pleno sol, meia sombra |
| 77 | Capim-elefante       | <i>Axonopus siccus</i>             | Brasil | pleno sol              |
| 78 | Gramão               | <i>Paspalum notatum</i>            | Brasil | pleno sol, meia sombra |
| 79 | Grama-beira-mar      | <i>Paspalum vaginatum</i>          | Brasil | pleno sol              |
| 80 | Aguapé               | <i>Eichhornia crassipes</i>        | Brasil |                        |
| 81 | Potulaca, onze-horas | <i>Portulaca grandiflora</i>       | Brasil | pleno sol              |
| 82 | Estrela-do-cerrado   | <i>Rosenbergiodendron formosum</i> | Brasil | pleno sol, meia sombra |
| 83 | Solano-rasteiro      | <i>Lycianthes asarifolia</i>       | Brasil | pleno sol, meia sombra |
| 84 | Solandra             | <i>Solandra grandiflora</i>        | Brasil | pleno sol              |
| 85 | Chanana              | <i>Turnera subulata</i>            | Brasil | pleno sol              |
| 86 | Violeteira           | <i>Duranta erecta</i>              | Brasil | pleno sol              |
| 87 | Pingo-de-ouro        | <i>Duranta erecta</i>              | Brasil | pleno sol              |
| 88 | Cambarazinho         | <i>Lantana camara</i>              | Brasil | pleno sol              |
| 89 | Lantana-branca       | <i>Lantana undulata</i>            | Brasil | pleno sol              |
| 90 | Gervão               | <i>Stachytarpheta cayennensis</i>  | Brasil | pleno sol              |

(Fonte: Desenvolvido pela autora).

Esse foi apenas um filtro inicial a fim de reduzir o universo de possibilidades e facilitar a definição dos critérios que definiram a distribuição das espécies finais.

#### 2.1.10 Escolha das espécies

Como a diversidade da flora é muito ampla, foram considerados diversos critérios para a escolha das espécies sugeridas. O primeiro foi a preferência por espécies nativas, principalmente as regionais. Em seguida, diante da disponibilidade restrita do mercado, foram consideradas as espécies exóticas bem adaptadas ao clima local. A consulta a profissionais da área também foi um fator bastante importante, principalmente devido à experiência de execução.

Além disso, também foram considerados o porte, as características de cores e formato das folhas e flores. Espécies agressivas ou nocivas, com espinhos, princípios tóxicos ou alérgicos ou com raízes que prejudiquem tubulações enterradas ou calçadas foram desconsideradas.

A partir do programa de necessidades e de todas as informações coletadas, as necessidades foram resumidas de forma a facilitar a identificação das principais ações para a primeira definição de volumes (ver tabela 05).

Tabela 05 – Ações definidas a partir do programa de necessidades.

| <b>Necessidade</b>   | <b>Ação</b>   |
|--|---|
| Sombrear áreas para realização de atividades ao ar livre                   | Fazer uso de vegetação de médio porte e mobiliário adequado ao uso                        |
| Bloquear radiação direta em ambientes internos                             | Utilizar vegetação de copa alta e caule esguio  |
| Propiciar espaço para a prática da ioga                                    | Criar caminho sombreado para a prática  |
| Criar barreira que favoreça a ventilação natural para dentro da edificação | Associar mobiliário a espécies que a conduza ventilação natural                           |
| Evitar a reflectividade do solo desprotegido                               | Cobrir áreas espécies de forração   |
| Minimizar absorção de calor das paredes voltadas para o oeste              | Proteger superfícies com espécies em painéis ou trepadeiras                               |
| Proporcionar maior privacidade nas áreas de serviço                        | Desenvolver barreira visual que possa ser arranjada conforme a necessidade                |
| Fornecer alimentos   | Propor espaço para cultivo de verduras, legumes e ervas conforme preferência dos usuários |
| Filtrar água para reuso  | Fazer uso de espécies aquáticas capazes de realizar a filtragem                           |

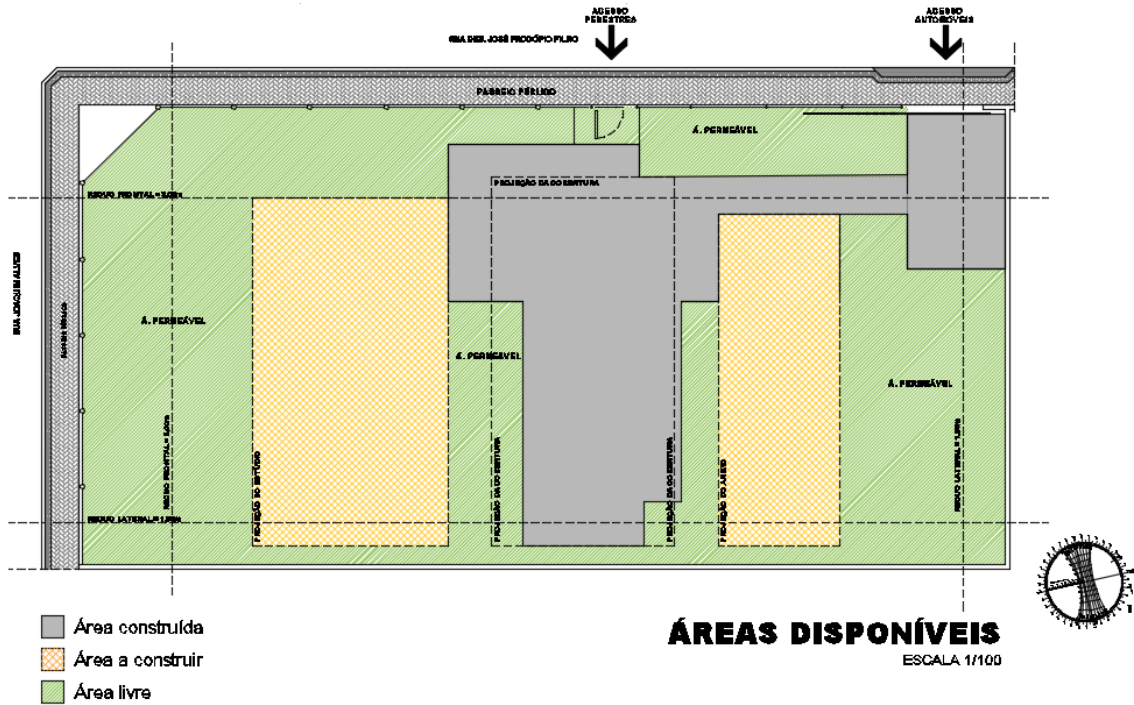
(Fonte: Desenvolvido pela autora).

Com todas as informações já identificadas, é importante ressaltar a proximidade do terreno à UFRN, a qual conta com uma área verde bem significativa, e ainda ao Parque das Dunas, área de remanescente de Mata Atlântica, constituinte da Zona de Proteção Ambiental (ZPA 02). Essa proximidade torna-se importante na escolha das espécies vegetais e na relação da fauna e da flora locais.

## 2.2 ESTUDO PRELIMINAR

As propostas para estudo preliminar partem do zoneamento das três áreas distintas no lote: área construída (em cinza), área a construir (em laranja) e área livre (em verde), ver figura 25.

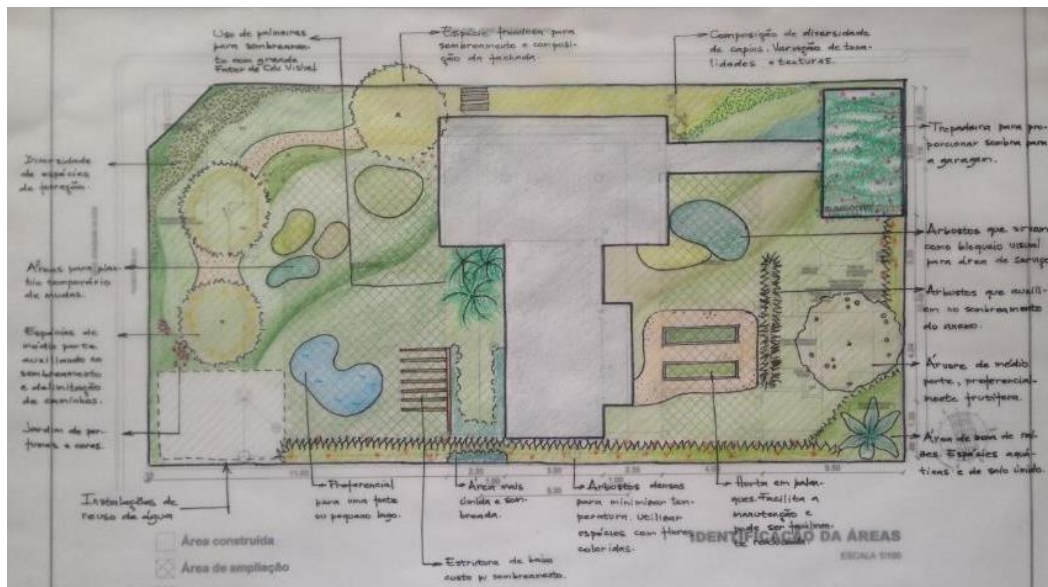
Figura 25 - Identificação das áreas disponíveis.



(Fonte: Desenvolvido pela autora).

As primeiras ideias foram propostas com base nas restrições identificadas, nas áreas disponíveis e na consolidação das estratégias de sombreamento, ventilação e redução das temperaturas superficiais. Dessa primeira análise, foi desenvolvida uma proposta, ainda sem definição de espécies, mas com formas e volumes que atendessem às necessidades identificadas (figura 26).

Figura 26 - Primeira proposta de formas e volumes.



(Fonte: Desenvolvido pela autora).

Para essa distribuição foram consideradas as dimensões conforme o indicado no Manual de Arborização de Natal (SEMURB, 2009), o qual classifica plantas de grande porte àquelas com altura maior que 10 m (e espaçamento de 12 m), médio porte espécies com altura entre 5 e 10 m (e espaçamento a cada 8m) e plantas de pequeno porte as que chegam a uma altura máxima de 5 m (e espaçamento a cada 5 m).

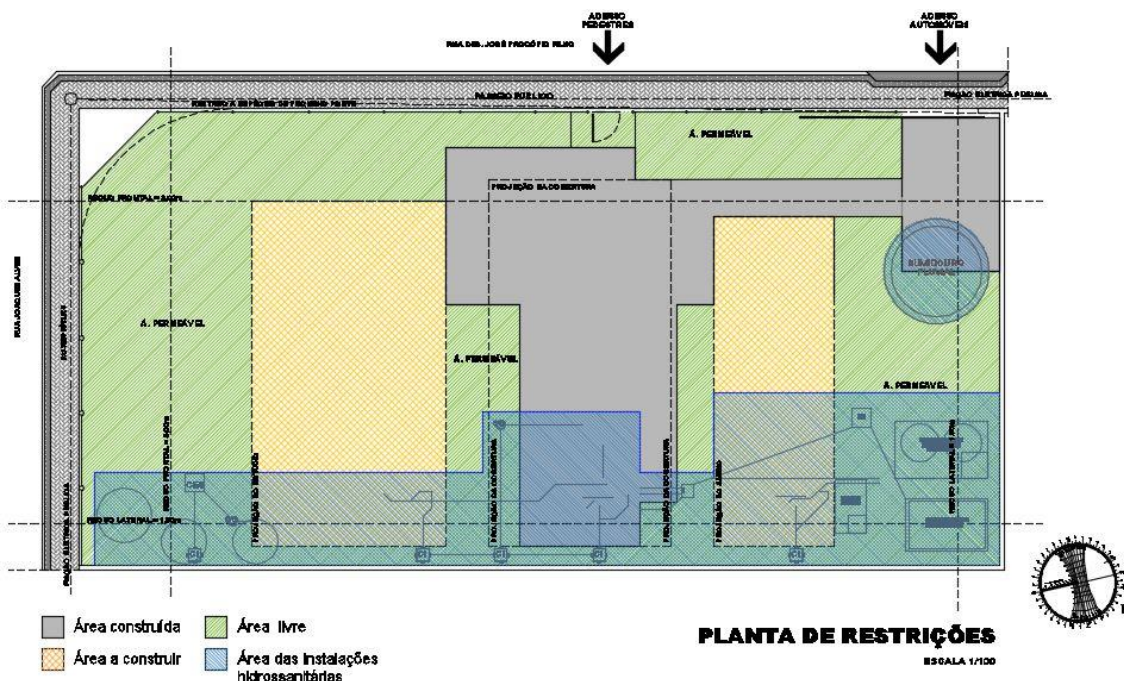
Esse primeiro esboço foi a base para identificação, junto aos usuários, se as necessidades estavam sendo atendidas e também para identificar outros critérios preferenciais, como cores, aromas, frutos, ervas e vegetais para o detalhamento de alguns dos espaços.

Além da arquitetura de cada espécie, estruturas em madeira também foram propostas como mobiliário acessório para auxiliar algumas espécies no desempenho de determinadas funcionalidades. Os elementos vegetais, associados a estruturas de sustentação contribuem para solucionar os problemas térmicos do edifício, promovendo o direcionamento da ventilação, minimizando as temperaturas superficiais e a radiação refletida pelo chão.

Outras funções também foram consideradas para a definição das espécies, entretanto foram enfatizadas àquelas as quais tem uma relação direta à edificação e às atividades que deverão ser desenvolvidas no espaço livre. Após uma primeira seleção, funções como a capacidade de filtragem da água, a delimitação de caminhos, fornecimento de alimento e atração da microfauna também foram consideradas para compor a paisagem.

Apesar de uma área total de 450 m<sup>2</sup> o espaço destinado ao jardim está sujeito a diversos fatores restritivos. A reunião dos parâmetros restritivos foi fundamental para o melhor entendimento de todos os fatores que devem ser considerados durante a concepção. A fiação elétrica pública e as orientações legais também delimitaram espaços que limitam a implantação de espécies de maior porte. Todas essas restrições foram demarcadas em uma única planta, a partir da qual foram distribuídas as espécies, (figura 27).

Figura 27 – Planta de restrições.



(Fonte: Desenvolvido pela autora).

O mapeamento das áreas de maior incidência solar identificou os pontos que deveriam ser considerados para o planejamento do sombreamento, principalmente dos espaços designados para a prática das atividades ao ar livre.

Apenas um espécime de médio porte foi proposto para compor a fachada principal e sombrear parte da área social da edificação. Ainda assim, pode ser necessário o uso de anilhas de contenção para as raízes não comprometerem as fundações mais próxima.

A área mais ao sul, voltada para a Rua Joaquim Alves, foi a melhor indicada para as atividades da prática da ioga, contemplação e recebimento de pessoas. Para tanto, com a intensa exposição solar, a necessidade de sombreamento poderá ser suprida com dois espécimes de pequeno porte (que demarcam um percurso para o caminhar) e uma estrutura simples para o suporte de trepadeiras. Esse suporte poderá ser composto por madeira de demolição ou sobras, a fim de não onerar os custos com a execução.

Como o espaço reservado para o estúdio é bastante significativo (70,71 m<sup>2</sup>), a estrutura de suporte foi pensada de forma a proporcionar um espaço sombreado para diversas atividades, sem provocar grandes mudanças na remoção do mobiliário a posteriori.

A análise da ventilação demonstrou um baixo fluxo da ventilação natural cruzando a área do terreno. Pensando em conduzir a ventilação natural para dentro da edificação e favorecer um maior fluxo, uma estrutura vertical (composta por estacas de madeira verticais cruzados por fios de nylon) também servirá de suporte para o desenvolvimento de trepadeiras que funcionará como uma barreira, no limite da área designada para o estúdio.

Para minimizar a absorção de calor pelas superfícies e o consequente aquecimento do entorno, a proposta deverá cobrir com vegetação as superfícies mais susceptíveis ao aquecimento direto, com espécies em canteiros (junto aos muros), em suportes (fixados nos muros) e cobertura do solo não ocupado.

Diante das diversas características e funcionalidades que as espécies vegetais podem proporcionar, as espécies foram selecionadas e distribuídas a partir das três estratégias essenciais, já que refletem diretamente em funcionalidades relacionadas ao edifício, conforme figura 28.

Figura 28 – Espécies selecionadas conforme as estratégias utilizadas.

|  |                                  |  |  |
|--|----------------------------------|--|--|
|  | <i>Sombreamento</i>              | <i>Pereiro</i><br><i>Areca bambu</i><br><i>Primavera</i><br><i>Maracujá doce</i>     | <i>Flor de noiva</i><br><i>Sapatinho de judia</i><br><i>Acácia mimosa</i><br><i>Urucum</i> |
|  | <i>Condução da ventilação</i>    | <i>Bogari</i><br><i>Pereiro</i><br><i>Areca bambu</i>                                |  |
|  | <i>Temperaturas superficiais</i> | <i>Salsa de praia</i><br><i>Ruélia anã</i><br><i>Musgo renda</i><br><i>Peperônia</i> | <i>Avenca</i><br><i>Asistásia branca</i><br><i>Véu de noiva</i><br><i>Grama beira mar</i>  |

(Fonte: Desenvolvido pela autora).

Espécies aromáticas também foram estrategicamente locadas para aproveitar o fluxo natural dos ventos e ter seus perfumes conduzidos de forma passiva às áreas sociais.

A área mais ao norte, onde está prevista a construção do anexo, foi destinada a concentrar as atividades voltadas aos serviços de lavagem e secagem de roupas,

além do cultivo de alimentos. Por se tratar de um espaço bastante restrito devido às instalações subterrâneas, a proposta para essa área deteve-se à um espécime arbustivo (da preferência dos usuários), o desenvolvimento da horta em palanques, o uso de espécies associadas a um mobiliário móvel (para obtenção da privacidade visual), além de espécies aquáticas adaptadas para a filtragem da água.

Entre as 90 espécies previamente selecionadas, foram indicadas 48 para compor a proposta, listadas na tabela 06.

Tabela 06 – Espécies escolhidas.

|    | <b>Nome popular</b>   | <b>Nome Científico</b>           | <b>Origem</b>             | <b>Exposição solar</b> |
|----|-----------------------|----------------------------------|---------------------------|------------------------|
| 1  | Chanana               | <i>Turnera subulata</i>          | Brasil                    | pleno sol              |
| 2  | Margarida-mexicana    | <i>Tithonia rotundifolia</i>     | México                    | pleno sol              |
| 3  | Bogari                | <i>Jasminum sambac</i>           | Índia e Península Árábica | pleno sol              |
| 4  | Periquito             | <i>Alternanthera sessilis</i>    | Brasil                    | pleno sol              |
| 5  | Amarílis, Açucena     | <i>Hippeastrum puniceum</i>      | Brasil                    | pleno sol              |
| 6  | Pereiro               | <i>Aspidosperma pyrifolium</i>   | Brasil                    |                        |
| 7  | Areca-bambu           | <i>Dyopsis lutescens</i>         | Madagascar                | pleno sol, meia sombra |
| 8  | Esponjinha            | <i>Calliandra brevipes</i>       | Brasil                    | pleno sol              |
| 9  | Barba-de-sepente      | <i>Liriope muscari</i>           | China e Japão             | pleno sol, meia sombra |
| 10 | Dracena-sanderiana    | <i>Dracaena sanderiana</i>       | África                    | pleno sol, meia sombra |
| 11 | Capim-elefante        | <i>Axonopus siccus</i>           | Brasil                    | pleno sol              |
| 12 | Espada-de-são-jorge   | <i>Sansevieria trifasciata</i>   | África                    | pleno sol              |
| 13 | Agave                 | <i>Agave americana</i>           | América tropical          | pleno sol              |
| 14 | Clorofito, gravatinha | <i>Chlorophytum comosum</i>      | África do Sul             | meia sombra            |
| 15 | Primavera             | <i>Bougainvillea spectabilis</i> | Brasil                    | pleno sol              |
| 16 | Jiboia                | <i>Epipremnum pinnatum</i>       | Ilhas Salomão             | pleno sol, meia sombra |
| 17 | Helicônia             | <i>Heliconia bihai</i>           | Brasil                    | pleno sol, meia sombra |
| 18 | Cacto-macarrão        | <i>Rhipsalis teres</i>           | Brasil                    | meia sombra            |
| 19 | Limoeiro              | <i>Citrus limonum</i>            | Índia                     | pleno sol              |
| 20 | Maracujá-doce         | <i>Passiflora alata</i>          | Brasil                    |                        |
| 21 | Salsa                 | <i>Ipomea asarifolia</i>         | Brasil                    | pleno sol              |
| 22 | Lírio-da-paz          | <i>Spathiphyllum cannifolium</i> | América do Sul e Brasil   | meia sombra            |
| 23 | Ruélia-anã            | <i>Ruellia simplex</i>           | Brasil                    | pleno sol, meia sombra |
| 24 | Musgo-renda           | <i>Selaginella umbrosa</i>       | América tropical          | sombra, meia sombra    |
| 25 | Bambuzinho            | <i>Chamaedorea brachypoda</i>    | Guatemala e Honduras      |                        |
| 26 | Peperômia             | <i>Peperomia serpens</i>         | Brasil                    | meia sombra            |
| 27 | Guaricanga            | <i>Geonoma meridionalis</i>      | Brasil                    | meia sombra            |
| 28 | Dracena-confeti       | <i>Dracaena godseffiana</i>      | África                    | meia sombra            |
| 29 | Avenca                | <i>Adiantum raddianum</i>        | Brasil                    |                        |
| 30 | Imbê-da-praia         | <i>Philodendron cordatum</i>     | Brasil                    | meia sombra            |
| 31 | Costela-de-adão       | <i>Monstera deliciosa</i>        | México                    | meia sombra            |
| 32 | Palmeirinha-bambu     | <i>Chamaedorea microspadix</i>   | México e Guatemala        | meia sombra            |

|    |                    |                                 |                  |                        |
|----|--------------------|---------------------------------|------------------|------------------------|
| 33 | Asistásia-branca   | <i>Asystasia gangetica</i>      | Índia e Malásia  | pleno sol, meia sombra |
| 34 | Aguapé             | <i>Eichhornia crassipes</i>     | Brasil           |                        |
| 35 | Véu-de-noiva       | <i>Gibasis pellucida</i>        | América tropical | meia sombra            |
| 36 | Perpétua           | <i>Gomphrena globosa</i>        | Índia            | pleno sol              |
| 37 | Calateia           | <i>Calathea aemula</i>          | Brasil           | meia sombra            |
| 38 | Flor-de-noiva      | <i>Stephanotis floribunda</i>   | Madagascar       | pleno sol, meia sombra |
| 39 | Semânia            | <i>Seemannia sylvatica</i>      | Brasil           | meia sombra            |
| 40 | Sapatinho-de-judia | <i>Thunbergia mysorensis</i>    | Índia            | pleno sol, meia sombra |
| 41 | Lírio-pena         | <i>Hosta undulata</i>           | Japão            | meia sombra            |
| 42 | Acácia mimosa      | <i>Acacia podalyriifolia</i>    | Austrália        | pleno sol              |
| 43 | Gramma-beira-mar   | <i>Paspalum vaginatum</i>       | Brasil           | pleno sol              |
| 44 | Ruélia-chuveiro    | <i>Ruellia simplex</i>          | Brasil           | pleno sol, meia sombra |
| 45 | Urucum             | <i>Bixa orellana</i>            | Brasil           |                        |
| 46 | Cosmo-amarelo      | <i>Bidens sulphurea</i>         | Brasil           | pleno sol              |
| 47 | Cambarazinho       | <i>Lantana camara</i>           | Brasil           | pleno sol              |
| 48 | Lutiela            | <i>Alternanthera brasiliana</i> | Brasil           | pleno sol              |

(Fonte: Desenvolvido pela autora).

A distribuição das 48 espécies selecionadas está detalhada na prancha 01, no apêndice. A horta em palanques é uma forma de ocupar a área do anexo, de fácil remoção posterior, deixando o espaço para cultivo das verduras, hortaliças e ervas da preferência dos usuários, não fazendo sugestão dessas. Algumas imagens foram produzidas como forma de melhor ilustrar a proposta, figuras 29, 30, 31 e 32.

Figura 29 – Vista da rua Des. José Procópio Filho.



(Fonte: Desenvolvido pela autora).

Figura 30 – Vista da rua Joaquim Alves.



(Fonte: Desenvolvido pela autora).

Figura 31 – Vista da sala de estar para o jardim.



(Fonte: Desenvolvido pela autora).

Figura 32 – Vista do jardim.



(Fonte: Desenvolvido pela autora).

A proposta especifica o mobiliário utilizado (prancha 2) e de uma distribuição de luminárias externas e de pontos de água para irrigação (prancha 3). Para as espécies definidas no projeto também foi feito um descritivo detalhado para cada espécie, com informações sobre características gerais e condições de plantio.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo preliminar paisagístico sustentável teve uma maior ênfase no desenvolvimento dos procedimentos do que na reflexão e propostas de paisagismo para a HabTE0 devido aos obstáculos relacionados à disponibilidade de informações de nativas e recursos de modelagem.

Os principais obstáculos para a seleção das espécies foram as poucas informações disponíveis compatíveis com os critérios sistematizados nos procedimentos. Foi utilizada apenas uma fonte de consulta (Lorenzi,1999; 2015) que se detém mais em características morfológicas muito genéricas. Por exemplo, questões como sombreamentos são apenas classificadas como “pleno sol”, “meia sombra” e “sombra”, não há associação de todas espécies para tipos de solo, período de floração, uso de água, dentre outras. As consultas aos profissionais locais da área de paisagismo se mostrou mais eficaz devido as suas experiências.

A representação gráfica de propostas de paisagismo também se mostrou muito limitada para reproduzir as características das espécies, comprometendo a reflexão da proposta final quanto à qualidade ambiental. As causas são a falta de componentes (modelo virtual) fidedignos, softwares disponíveis e a demanda de processamento computacional.

Diversas foram as restrições identificadas no processo de concepção. Restrições quanto à localização, espaço disponível, instalações hidrossanitárias, equipamentos urbanos e preferências dos usuários foram alguns dos fatores que nortearam o partido adotado fundamentado na utilização de espécies bem adaptadas às condições climáticas para minimizar os custos com insumos e manutenção.

Os recursos computacionais para identificação das áreas de maior insolação direta, movimentação dos ventos predominantes e temperaturas superficiais do entorno contribuíram para conhecer as condições do local, necessidades para o espaço, e seleção das espécies. Entretanto, é necessário considerar suas limitações, sobretudo o de análise de ventilação.

A elaboração do método foi essencial para organizar as informações disponibilizadas e as análises, possibilitando que futuros projetos possam utilizar e aperfeiçoar o processo desenvolvido. Mesmo sendo ferramentas de apoio, as

simulações com base nos modelos contribuem significativamente para a tomada de decisão, mesmo com suas limitações.

## REFERÊNCIAS

- ABBUD, Benedito. **Criando Paisagens: guia de trabalho da arquitetura paisagística**. São Paulo: Editora Senac. 2006. 207 p.
- ABNT. **Desempenho térmico de edificações Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social - NBR 15220-3**. Rio de Janeiro: ABNT. NBR15220-3. 2005. 30 p.
- ALVES, Rodrigo Santana. **Influência do ambiente no processo de produção de projetos arquitetônicos sustentáveis – Estudos de caso de habitação unifamiliar em Goiânia**. 2010. PPGEMA, UFG, Goiânia. 169p.
- BITTENCOURT, Leonardo. **Uso das cartas solares. Diretrizes para arquitetos**. Quarta edição revisada e ampliada. Maceió: EdUfal, 2004. 109 p.
- BITTENCOURT, Leonardo; CÂNDIDO, Christina. **Introdução à Ventilação Natural**. Maceió: EdUFAL, 2005.
- \_\_\_\_\_. **Introdução à Ventilação Natural**. Maceió: UFAL, 2008.
- BOOTH, Norman K.; HISS, James E. **Residential landscape architecture: design process for the private residence**. Pearson, 2012. 581 p.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO). Portaria nº 18, de 16 de janeiro de 2012. **Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Residenciais (RTQ-R)**. Brasília 2012.
- BRENNAN, Dean. **Downtown Phoenix urban form project**. Phoenix 2008. Disponível em: <<http://phoenix.gov/urbanformproject/docs.html>>. Acesso em: 25 de fev. de 2016.
- BRUNDTLAND, Gru Harlem. **Our common future: the world commission on environment and development**. Oxford University, 1987.
- BUENO, Carolina Lotufo. **A Influência da Vegetação no Conforto Térmico Urbano e no Ambiente Construído**. 2003. Doutorado Faculdade de Engenharia Civil da Unicamp, Unicamp, Campinas - SP.
- CANOVAS, Raul. **Um jardim para sempre: manual prático para a manutenção de jardins**. São Paulo: Estação Liberdade, 2008.
- CULLEN, Gordon. **Paisagem Urbana**. Lisboa. 2006.

- DELL, Owen E. **Sustainable Landscaping For Dummies**. Indiana: Wiley Publishing, Inc., 2009. 388 p.
- DIAS, Alice Rück Drummond. **Análise do impacto do sombreamento vegetal no conforto termo-luminoso em edificações no clima quente e úmido**. Mestrado - PPGAU, UFRN, Natal. 2016. 276 p.
- FORTES, V. M.; PAIVA, H. N. de; GONÇALVES, W. **Planejamento de manutenção de jardins**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.
- FRANCO, Maria de Assunção Ribeiro. **Desenho Ambiental, Uma introdução à arquitetura da paisagem com o paradigma ecológico**. São Paulo: Annablume Editora, co-edição Fapesp, 1997.
- FURTADO, Adma Elias. **Simulação e Análise da Utilização da Vegetação como Anteparo às Radiações Solares em uma Edificação**. Mestrado - Programa de Pós Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, UFRJ, Rio de Janeiro - RJ. 1994.
- GERMANO, Marcela de Melo; RUCK, Alice; OVÍDIO, Clara; PACHECO, Giovani; OLIVEIRA, Rafael. **Habt0, projeto de habitação tropical de energia zero**. Natal: LabCon. 2014.
- HOLANDA, Armando de. **Roteiro para construir no Nordeste**. Recife: UFPE, 1976. 48 p.
- IZARD, Jean-Luis; GUYOT, Alain. **Arquitetura bioclimática**. México: Gustavo Gili, 1983.
- KRÜGER, Eduardo Leite; CARVALHO, Silmara Küster de Paula; GÜTHS, Saulo. **Avaliação das condições ambientais em museus: aplicação de uma metodologia de predição com vistas ao uso adequado de insuflamento de ar**. Conferência Latino-americana de construção sustentável: encontro nacional de tecnologia do ambiente construído, São Paulo. 2004.
- LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. 3ª edição. 2014. Disponível em: < [http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/apostilas/eficiencia\\_energetica\\_na\\_arquitetura.pdf](http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/apostilas/eficiencia_energetica_na_arquitetura.pdf) >. Acessado em 30 de mar de 2016.
- LAWSON, Brian. **Como arquitetos e designers pensam**. São Paulo: Oficina de textos, 2011. 296 p.

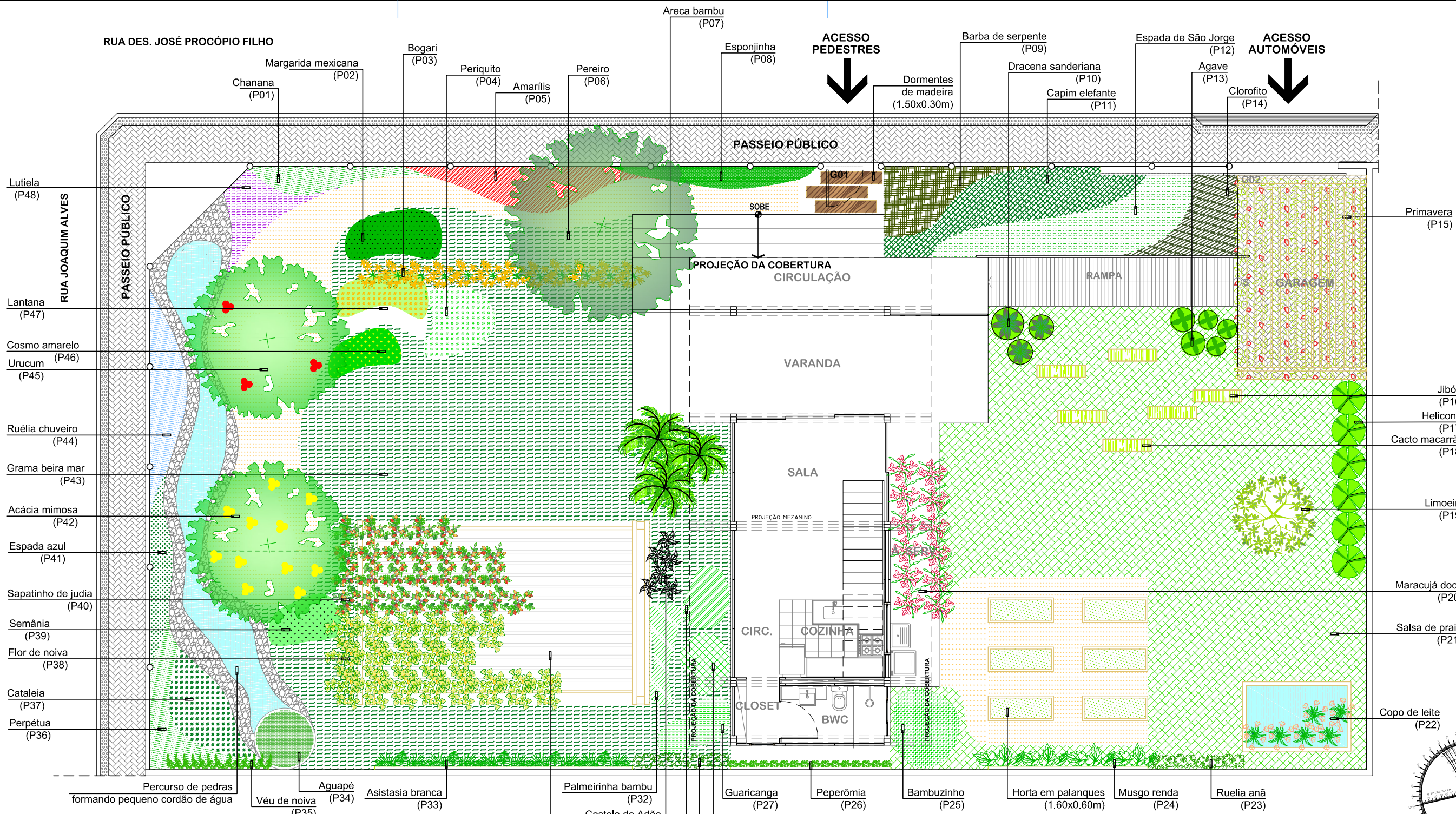
- LORENZI, Harri. **Plantas para Jardim no Brasil**. São Paulo: Instituto Plantarum, 2015. 1120 p.
- LORENZI, Henri; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais do Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum, 1999. 1120 p.
- MACUNOVICH, Janet. **É fácil construir um jardim**. Nobel, 1996. 182 p.
- MARSH, Andrew. **Ecotect Analysis** 2011.
- MASCARÓ, Lucia. **Ambiência Urbana**. Porto Alegre: Sagra, 1996.
- MASCARÓ, Lúcia Raffo de. **Luz, Clima e Arquitetura**. Nobel, 1983. 189 p.
- MEDEIROS, Eugênio Mariano. **Memorial descritivo para implantação do Instituto Internacional de Neurociências de Natal (IINN)**. Macaíba / RN. 2008. 30 p.
- MEDEIROS, Eugênio Mariano Fonsêca de. **Estética do apocalipse: (re) considerações acerca da (des) arborização urbana de Natal e sua contribuição à saúde pública**. Mestrado - Departamento de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2003.
- MOTTA, Silvio R. F.; AGUILAR, Maria Teresa P. **Sustentabilidade e processos de projetos de edificações**. Gestão & Tecnologia de Projetos, v. 4, p. 84-119, 2009.
- OLGYAY, Victor. **Design with climate: bioclimatic approach to architectural regionalism**. Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1963. 190 p.
- \_\_\_\_\_. **Desing with climate**. Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1973.
- \_\_\_\_\_. **Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, S.A., 1998. 203 p.
- PAIVA, Patrícia Duarte de Oliveira. **Paisagismo: conceitos e aplicações**. UFLA, 2008.
- PAULA, Roberta Zakia Rigitano. **A influência da vegetação no conforto térmico do ambiente construído**. Mestrado Unicamp, Campinas - SP. 2004.
- PEDRINI, Aldomar. **Apostila de conforto térmico**. UFRN. Natal. em desenvolvimento.
- PIVETTA, J. **Influência de elementos paisagísticos no desempenho térmico de edificação térrea**. Mestrado Programa de Pós Graduação e, Engenharia de Edificações e Saneamento, Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2010.

- SANTOS, Theomara Ottoni Batista dos; LISBOA, Carolina Maria Cardoso Aires; CARVALHO, Fabíola Gomes de. **Análise da arborização viária do bairro de Petrópolis, Natal, RN: uma abordagem para diagnóstico e planejamento da flora urbana.** REVSBAU, v. 7, n. 4. 2012. 17 p.
- SATTLER, Miguel A. **Habitções de baixo custo mais sustentáveis: a Casa Alvorada e o Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis.** ANTAC. 2007. 488 p.
- SEMURB. **Manual de arborização de Natal:** Prefeitura Municipal do Natal 2009.
- SILVA, Marcela de Melo Germano da. **Análise multicritérios de sustentabilidade ao processo projetual de uma habitação em clima quente e úmido.** Em desenvolvimento (master). PPGAU, UFRN, Natal.
- SOFTWARE, Last. **SketchUp.** 2015.
- SPAGNOLO, J.; DE DEAR, R. **A field study of thermal comfort in outdoor and semi-outdoor environments in subtropical Sydney Australia.** Building and Environment, v. 38, n. 5, p. 721-738, MAY 2003.
- YÁZIGI, Eduardo; CARLOS, Ana Fano; CRUZ, Rita de Cássia A. **Turismo: espaço, paisagem e cultura.** São Paulo, 1999.
- YOUNG, Chris. **Garden Design.** Londres: Dorling Kindersley Limited, 2009.

## APÊNDICES

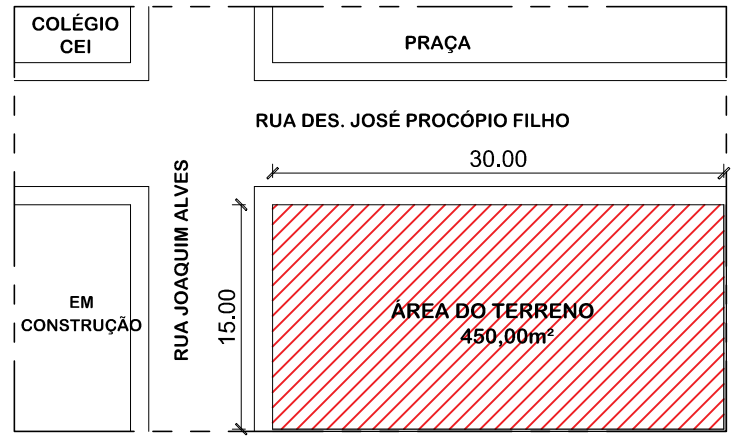
## **Modelo de questionário aplicado aos usuários**

01. Que tipos de atividades serão desenvolvidas no jardim? Com que frequência?
02. Que características do jardim serão favoráveis às atividades?
03. Costuma receber pessoas em casa? Quantas? Com que frequência?
05. Que funções você deseja no jardim? De que tipos?
06. Proporcionar um oásis de vegetação em meio à pobreza da cidade e onde vivo
07. O jardim deve destacar a casa?
08. Deve ter uma vista aberta para a rua ou prever maior privacidade?
09. Que vista você gostaria de ter ao chegar em casa?
10. E de dentro de casa, que tipo de cenário gostaria de ver ao abrir a janela?
11. Deseja realçar ou disfarçar algum elemento dentro do terreno?
12. Quais as preferências por cores e perfumes?
13. Existem espécies que você gostaria que ter no jardim?
14. Costuma viajar? Por quanto tempo? Em que período do ano?
15. Quem seria o responsável pela manutenção do jardim?
16. Qual seria a regularidade?
17. Qual o orçamento disponível para a manutenção?



**PRESCRIÇÕES URBANÍSTICAS**

|                       |                               |
|-----------------------|-------------------------------|
| USO RESIDENCIAL       | CARÁTER CONSTRUÇÃO            |
| ZONA ADENSÁVEL        | BAIRRO: LAGOA NOVA            |
| ÁREA DO TERRENO       | 450,00 m <sup>2</sup>         |
| ÍNDICES URBANÍSTICOS  |                               |
| PLANO DIRETOR         | PROJETO (HABTE0)              |
| APROVEITAMENTO (1,2)  | 43,50m <sup>2</sup> (0,097)   |
| OCUPAÇÃO TÉRREO (80%) | 30,42m <sup>2</sup> (6,76%)   |
| PERMEABILIDADE (20%)  | 320,93m <sup>2</sup> (71,32%) |
| RECUOS                |                               |
| PLANO DIRETOR         | PROJETO                       |
| RECUO LATERAL 1,50    | 1,05m                         |
| RECUO FRONTAL 3,00    | 3,57m                         |



**SITUAÇÃO**  
ESC. 1/500

**PLANTA IMPLANTAÇÃO**

ESCALA 1/100

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE**  
Curso de Arquitetura e Urbanismo

PROJETISTA:  
EMMANUELLE SÉFORA CABRAL SILVA

OBRA:  
**PROJETO RESIDENCIAL UNIFAMILIAR - MICROCASA**

LOCAL:  
RUA JOAQUIM ALVES, 1843 - LAGOA NOVA - NATAL, RN

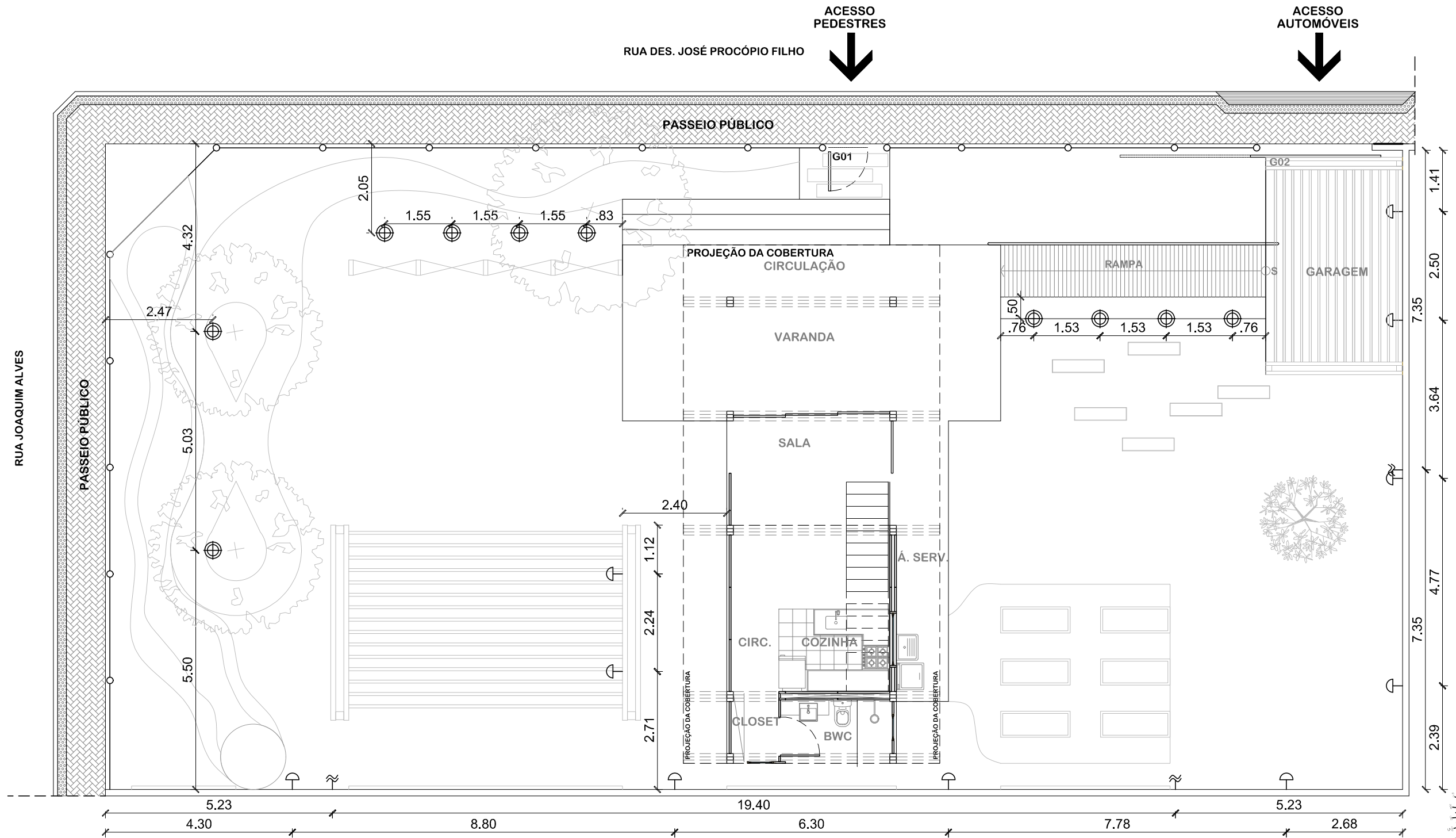
ASSUNTO:  
PAISAGISMO - IMPLANTAÇÃO

PRANCHA Nº:  
**01/03**

ESCALA:  
1/100

DATA:  
MAI/2016

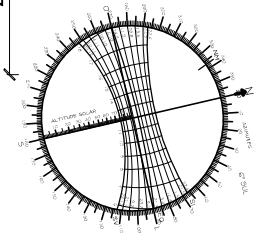





# PLANTA LUMINÁRIAS E PONTOS DE ÁGUA

ESCALA 1/100

| CONVENÇÕES | Symbol | Description       |
|------------|--------|-------------------|
|            | ⊕      | LUMINÁRIA DE PISO |
|            | └┘     | ARANDELA          |
|            | ↗      | PONTO DE ÁGUA     |





**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE**  
Curso de Arquitetura e Urbanismo

PROJETISTA:  
EMMANUELLE SÉFORA CABRAL SILVA

OBRA:  
**PROJETO RESIDENCIAL UNIFAMILIAR - MICROCASA**

LOCAL:  
RUA JOAQUIM ALVES, 1843 - LAGOA NOVA - NATAL, RN

ASSUNTO:  
PAISAGISMO - LUMINÁRIAS E PONTOS DE ÁGUA

PRANCHA Nº:  
**03/03**

ESCALA:  
1/100

DATA:  
MAI/2016

## 01 - Chanana

## *Turnera subulata*

**Porte:** subarbusto.

**Altura:** 30-50 cm.

**Origem:** restingas litorâneas da América tropical (incluindo o Nordeste do Brasil).

**Flores / cores:** flores brancas que se abrem pela manhã durante todo o ano.

**Exposição solar:** pleno sol.

**Tipo de solo:** desenvolve-se bem em terra pobre, arenosa ou salina.

**Particularidade:** flor símbolo da cidade de Natal é facilmente encontrada nos canteiros da cidade.



### Cuidados para o plantio:

Não tolera geadas, sendo facilmente multiplicadas por estacas e sementes em regiões tropicais e subtropicais de inverno quente.

Fonte: LORENZI, Henri; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais do Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras.** Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum, 1999. 1120 p.

## 02 - Margarida mexicana

## *Tithonia rotundifolia*

**Porte:** subarbusto.

**Altura:** 1-2 m.

**Origem:** México.

**Flores / cores:** flores de cor vermelho alaranjadas formadas no outono.

**Exposição solar:** pleno sol.

Tipo de solo: tolera solos pobres e secos.

**Particularidade:** muito atraentes para borboletas que se alimentam do seu pólen.



### Cuidados para o plantio:

Germina em qualquer época do ano. Multiplica-se por sementes, porém uma vez estabelecida torna-se espontânea produzindo numerosas mudas, tornando-se incomodas pela persistência.

Fonte: <http://www.flowerspictures.org/image/types/tithonia-rotundifolia/tithonia-rotundifolia-flower.jpg>

## 03 - Bogari

*Jasminum sambac*

**Porte:** arbusto.

**Altura:** 3-4 m.

**Origem:** Índia e Península Arábica.

**Flores / cores:** flores brancas muito perfumadas.

**Exposição solar:** pleno sol.

**Tipo de solo:** -

**Particularidade:** tolera baixas temperaturas.



### Cuidados para o plantio:

Multiplica-se por estacas e por mudas que surgem na base da mãe. Floresce várias vezes ao ano, principalmente na primavera e no verão.

Fonte: <https://www.plantsandtreesonline.co.uk/product/flowers/jasminum-sambac-jasmine-sambac-arabian-jasmine-2/>

## 04 - Periquito

*Alternanthera sessilis*

**Porte:** herbácea.

**Altura:** 20-30 cm

**Origem:** Brasil

**Flores / cores:** flores brancas pequenas.

**Exposição solar:** pleno sol.

**Tipo de solo:** terra bem adubada e permeável.

**Particularidade:** indicadas para bordaduras ao longo de calçadas.



### Cuidados para o plantio:

Multiplica-se facilmente por estacas. Ocorrem variedades com folhas marrom avermelhadas e alaranjadas e outras verde e amarelo.

Fonte: [http://plants.usda.gov/java/largeImage?imageID=alse4\\_003\\_ahp.jpg](http://plants.usda.gov/java/largeImage?imageID=alse4_003_ahp.jpg)

## 05 - Amarilis / Açucena

## *Hippeastrum puniceum*

**Porte:** herbácea.

**Altura:** 30-40 cm.

**Origem:** Brasil.

**Flores / cores:** flores alaranjadas.

**Exposição solar:** pleno sol.

**Tipo de solo:** solo bem adubado, permeável e irrigado regularmente.

**Particularidade:** podem ser atacadas por lagartas que consumem as folhas, prejudicando o desenvolvimento.



### Cuidados para o plantio:

Multiplica-se por bulbos que se desenvolvem ao lado da mãe, separáveis após o desaparecimento da folhagem.

Fonte: <https://www.flickr.com/photos/andrebenedito/2274602968/in/photostream/>

## 06 - Pereiro

## *Aspidosperma pyrifolium*

**Porte:** pequeno a médio porte.

**Altura:** 4-8 m.

**Copa:** 4m.

**Origem:** caatinga brasileira.

**Flores / cores:** flores brancas perfumadas.

**Exposição solar:** pleno sol.

**Tipo de solo:** adaptado aos piores terrenos, rasos, secos e pedregosos.

**Particularidade:** a casca pode ser utilizada para problemas no estômago, rins, coração e trato urinário. Suas flores atraem abelhas devido ao pólen e ao néctar.



### Cuidados para o plantio:

Reproduz-se por sementes facilmente dispersadas pelo vento. Também pode multiplicar-se por brotos.

Fonte: [http://www.virboga.de/Aspidosperma\\_pyrifolium.htm](http://www.virboga.de/Aspidosperma_pyrifolium.htm)

## 07 - Areca bambu

*Dypsis lutescens*

**Porte:** pequeno porte.

**Altura:** 3-6 m.

**Origem:** Madagascar.

**Flores / cores:** flores de cor creme sem valor ornamental.

**Exposição solar:** pleno sol ou meia sombra.

**Tipo de solo:** -

**Particularidade:** bem adaptada às condições climáticas locais é a palmeira mais cultivada no país, facilmente encontrada em viveiros.



**Cuidados para o plantio:**

Facilmente multiplicada por sementes, mas também suporta transplantes, mesmo em fase adulta.

Fonte: <http://www.fazfacil.com.br/jardim/palmeira-areca/>

## 08 - Esponjinha

*Calliandra brevipes*

**Porte:** arbustivo.

**Altura:** 1,5-2,5 m.

**Origem:** Brasil.

**Flores / cores:** numerosas em forma de pom-pom, brancos, roxos, cor de rosa ou ainda em outras tonalidades.

**Exposição solar:** pleno sol.

**Tipo de solo:** -

**Particularidade:** florescimento exuberante durante a primavera e o verão.



**Cuidados para o plantio:**

Facilmente multiplicada por sementes ou por estacas. Tolerantes à geada e ao frio.

Fonte: <http://qualidadedevidaejardim.blogspot.com.br/2012/10/arbustos-responsabilidade-ambiental.html?view=magazine>

## 09 - Barba de serpente

*Liriope muscari*

**Porte:** herbácea.

**Altura:** 20-30 cm.

**Origem:** China e Japão.

**Flores / cores:** azul violeta ou branca.

**Exposição solar:** pleno sol ou a meia sombra.

**Tipo de solo:** solo bem adubado.

**Particularidade:** utilizadas para maciços ou bordaduras ao longo de passeios ou como divisórias de canteiros.



### Cuidados para o plantio:

Multiplica-se por rizomas. Flores de valor secundário formadas geralmente durante os meses do verão.

Fonte: <http://www.evergreengrowers.com.au/shop/grasses-strappyleaf/liriope-variegated-liriope-muscari/>

## 10 - Dracena sanderiana

*Dracaena sanderiana*

**Porte:** herbácea.

**Altura:** 1-1,5 m.

**Origem:** África.

**Flores / cores:** flores esbranquiçadas.

**Exposição solar:** pleno sol ou meia sombra.

**Tipo de solo:** -

**Particularidade:** floresce ocasionalmente, despertando pouco interesse.



### Cuidados para o plantio:

Indicada para plantio em vasos e jardineiras. Multiplica-se facilmente por estacas, mas não tolera baixas temperaturas. Espécie tipicamente tropical.

Fonte: <http://www.aquaportail.com/fiche-plante-2964-dracaena-sanderiana.html>

## 11 - Capim elefante

*Axonopus siccus*

**Porte:** herbácea.

**Altura:** 60-80 cm.

**Origem:** Brasil.

**Flores / cores:** inflorescências arroxeadas sem interesse ornamental.

**Exposição solar:** pleno sol.

**Tipo de solo:** tolera solos úmidos em margens de lagos e tanques.

**Particularidade:** pode ser cultivada em todo o país.



### Cuidados para o plantio:

Tolera o calor tropical, sendo facilmente multiplicada por divisão de touceiras e por sementes.

Fonte: LORENZI, Henri; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais do Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum, 1999. 1120 p.

## 12 - Espada de São Jorge

*Sansevieria trifasciata*

**Porte:** herbácea.

**Altura:** 70-90 cm.

**Origem:** África.

**Flores / cores:** flores pequenas e esverdeadas sem valor ornamental.

**Exposição solar:** pleno sol.

**Tipo de solo:** -

**Particularidade:** é uma das plantas mais antigas em cultivo em nossos jardins.



### Cuidados para o plantio:

Multiplica-se por divisão de touceiras e aumentam em área continuamente devido à característica invasora da planta.

Fonte: <https://plantis.info/pt/sansevieria-trifasciata/>

## 13 - Agave

## *Agave americana*

**Porte:** arbusto.

**Altura:** 1-2 m.

**Origem:** América tropical.

**Flores / cores:** inflorescência amarelada.

**Exposição solar:** pleno sol.

**Tipo de solo:** -

**Particularidade:** floresce com a idade, utilizada isoladamente ou em conjuntos.



### Cuidados para o plantio:

Multiplica-se pelas inúmeras mudas que se formam na base da planta e por bulbilhos que se formam após o florescimento do mastro.

Fonte: <http://www.gardeningknowhow.com/ornamental/cacti-succulents/agave/growing-agave.htm>

## 14 - Clorofito / Gravatinha

## *Chlorophytum comosum*

**Porte:** herbácea.

**Altura:** 15-20 cm.

**Origem:** África do Sul.

**Flores / cores:** inflorescências brancas pouco significativas,

**Exposição solar:** meia sombra.

**Tipo de solo:** solos ricos em composto orgânico.

**Particularidade:** tolera baixas temperaturas.



### Cuidados para o plantio:

Utilizada em jardineiras ou como pendente. Multiplica-se por divisão de touceiras e pela separação da mudas formadas nas inflorescências.

Fonte: <http://www.gerbeaud.com/jardin/fiches/chlorophytum.php>

## 15 - Primavera / Baganvile

## *Bougainvillea spectabilis*

**Porte:** Arbustivo.

**Altura:** muito utilizada como trepadeira.

**Origem:** Brasil.

**Flores / cores:** flores brancas envolvidas por brácteas de diversas cores.

**Exposição solar:** pleno sol.

**Tipo de solo:** -

**Particularidade:** intensamente melhorada para fins ornamentais. Não tolera geadas fortes.



### Cuidados para o plantio:

Multiplica-se por estacas e alporques. Encontradas com brácteas nas cores vinho, laranja, ferrugem, branco e rosa.

Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Starr\\_080607-7101\\_Bougainvillea\\_spectabilis.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Starr_080607-7101_Bougainvillea_spectabilis.jpg)

## 16 - Jibóia

## *Epipremnum pinnatum*

**Porte:** herbácea.

**Altura:** utilizada como trepadeira.

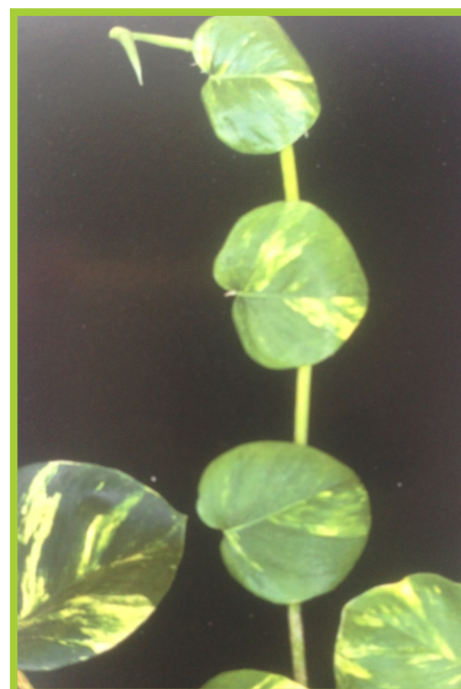
**Origem:** Ilhas Salomão.

**Flores / cores:** flores desconhecidas no país.

**Exposição solar:** pleno sol ou meia sombra.

**Tipo de solo:** -

**Particularidade:** em locais sombreados pode desenvolver folhas pequenas.



### Cuidados para o plantio:

Facilmente multiplicadas por estacas. Se apoiada em palmeiras ou árvores pode eventualmente sufocá-las.

Fonte: <http://tropical.theferns.info/image.php?id=Epipremnum+pinnatum>

## 17 - Heliconia

## *Heliconia bihai*

**Porte:** herbácea.

**Altura:** 2-3 m.

**Origem:** Brasil.

**Flores / cores:** flores brancas pequenas.

**Exposição solar:** pleno sol ou meia sombra.

**Tipo de solo:** solo fértil e umedecido.

**Particularidade:** muito utilizada como flor de corte durável.



**Cuidados para o plantio:**

Multiplica-se por divisão de touceiras, tipicamente tropical. Não é indicada para regiões de inverno bem definido.

Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Heliconia\\_bihai\\_flower.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Heliconia_bihai_flower.JPG)

## 18 - Cacto macarrão

## *Rhipsalis teres*

**Porte:** subarbusto.

**Altura:** pendente.

**Origem:** sul e sudeste do Brasil.

**Flores / cores:** flores brancas bem pequenas.

**Exposição solar:** meia sombra.

**Tipo de solo:** -

**Particularidade:** fixadas em árvores, jardineiras ou vasos elevados para se obter o efeito pendente.



**Cuidados para o plantio:**

Pose fixar-se em trocos de árvores ou outros apoios como placas de fibra de coco. Multiplica-se por estacas.

Fonte: <http://www.thepaddocks.de/Utes%20Hobbythek/Kakteen%20+%20Sukkulente/Kakteengew%E4chse.html>

## 19 - Limoeiro

*Citrus limonum*

**Porte:** pequeno porte.

**Altura:** 2-4 m.

**Origem:** Índia.

**Flores / cores:** flores brancas extremamente perfumadas.

**Exposição solar:** pleno sol.

**Tipo de solo:** arenoso e bem adubado.

**Particularidade:** desenvolve-se bem em regiões de clima quente ou temperado. Frutifica o ano todo.



### Cuidados para o plantio:

Multiplica-se por sementes em solo leve, fértil e bem arejado.

Fonte: <http://www.botanicajardines.com/citrus-x-limon/>

## 20 - Maracujá doce

*Passiflora alata*

**Porte:** trepadeira.

**Origem:** Brasil.

**Flores / cores:** flores vermelhas com filamentos arroxeados.

**Exposição solar:** pleno sol.

**Tipo de solo:** -

**Particularidade:** muito cultivada em jardins domésticos para aproveitamento dos frutos comestíveis. Grande apelo ornamental.



### Cuidados para o plantio:

Facilmente reproduzidas por sementes. Toleram invernos não muito rigorosos. Deve ser replantada a cada dois anos, florescendo principalmente durante o verão.

Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Passiflora\\_alata\\_\(6782081225\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Passiflora_alata_(6782081225).jpg)

## 21 - Salsa de praia

*Ipomea asarifolia*

**Porte:** herbácea.

**Altura:** utilizada como trepadeira ou como forração.

**Origem:** restingas e dunas do litoral do Brasil.

**Flores / cores:** flores rosadas e em tons de lilás.

**Exposição solar:** pleno sol.

**Tipo de solo:** rico em matéria orgânica e bem drenados.

**Particularidade:** não tolera o frio.



### Cuidados para o plantio:

Reproduzida facilmente por sementes e por estacas enraizadas.

Fonte: LORENZI, Henri; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais do Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras.** Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum, 1999. 1120 p.

## 22 - Lírio da paz

*Spathiphyllum wallisii*

**Porte:** herbácea.

**Altura:** 0,50-1,20 m.

**Origem:** Colômbia, Venezuela e Panamá.

**Flores / cores:** brancas.

**Exposição solar:** meia sombra.

**Tipo de solo:** terra com muita matéria orgânica e umidade constante, ou até dentro d'água.

**Particularidade:** muito utilizadas como flores de corte.



### Cuidados para o plantio:

Utilizadas para auxiliar a qualidade do ar por ajudar a eliminar agentes tóxicos que estão presentes principalmente na poluição. Desenvolve-se em grande colônias unidas pelo rizoma.

Fonte: <http://www.redeportais.com.br/site/lirios-da-paz-encante-se-por-essas-belas-flores/>

## 23 - Ruélia anã

*Ruellia simplex*

**Porte:** subarbusto.

**Altura:** 25-50 cm.

**Origem:** Brasil.

**Flores / cores:** flores azul-claras, róseas ou brancas.

**Exposição solar:** pleno sol ou a meia sombra.

**Tipo de solo:** -

**Particularidade:** visitadas por beija-flores.



### Cuidados para o plantio:

Facilmente multiplicada por estacas e por divisão da planta. Reproduz-se espontaneamente por sementes. A poda melhora o florescimento.

Fonte: <http://picssr.com/tags/rowelia>

## 24 - Musgo renda

*Selaginella umbrosa*

**Porte:** herbácea.

**Altura:** 20-30 cm.

**Origem:** América tropical.

**Flores / cores:** -

**Exposição solar:** meia sombra, sombra.

**Tipo de solo:** terra rica em matéria orgânica, mantida sempre umedecida.

**Particularidade:** cultivadas em jardineiras e canteiros com elevada umidade relativa do ar.



### Cuidados para o plantio:

Multiplica-se facilmente por estacas, ou por esporos, enraizadas em locais protegidos com calor e umidade constantes.

Fonte: <http://www.htbg.com/Selaginellaceae/SEL-010-12-3-001/>

## 25 - Bambuzinho

*Chamaedorea brachypoda*

**Porte:** arbustiva.

**Altura:** 1-2 m.

**Origem:** Guatemala e Honduras.

**Flores / cores:** inflorescências de cor verde.

**Exposição solar:** meia sombra.

**Tipo de solo:** ricos em matéria orgânica.

**Particularidade:** adequada para a formação de vasos em interiores com boa iluminação ou jardins de inverno.



**Cuidados para o plantio:**

Multiplica-se por sementes e por divisão de touceira.

Fonte: <https://www.flickr.com/photos/72793939@N00/5767216081/in/photostream/>

## 26 - Peperômia

*Peperomia serpens*

**Porte:** herbácea.

**Altura:** planta pendente ou forração.

**Origem:** América do Sul.

**Flores / cores:** inflorescências verde amareladas.

**Exposição solar:** meia sombra.

**Tipo de solo:** -

**Particularidade:** não tolera geadas, crescendo melhor no litoral.



**Cuidados para o plantio:**

Multiplica-se por estacas da ramagem podendo ser cultivadas em vasos ou jardineiras suspensas.

Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Peperomia\\_serpens\\_1-OB9.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Peperomia_serpens_1-OB9.jpg)

## 27 - Guaricanga

## *Geonoma meridionalis*

**Porte:** arbustiva.

**Altura:** 1,8-3,5 m.

**Origem:** Mata Atlântica.

**Flores / cores:** inflorescências vermelho amarronzada.

**Exposição solar:** meia sombra.

**Tipo de solo:** canteiros ricos e úmidos.

**Particularidade:** é sensível ao transplante.



### Cuidados para o plantio:

Reproduz-se por sementes com baixa germinação.

Fonte: LORENZI, Henri; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais do Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras.** Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum, 1999. 1120 p.

## 28 - Dracena confeti

## *Dracaena godseffiana*

**Porte:** arbustiva.

**Altura:** 1-1,5 m.

**Origem:** África.

**Flores / cores:** inflorescências curtas verde amareladas.

**Exposição solar:** meia sombra.

**Tipo de solo:** terra fertilizada e irrigada periodicamente.

**Particularidade:** há variedades em que as folhas são inteiramente cobertas de manchas cor creme.



### Cuidados para o plantio:

Multiplica-se facilmente por estacas, principalmente quando cortadas no inverno. Não tolera baixas temperaturas.

Fonte: <http://www.fazfacil.com.br/jardim/dracena-confeti-godseffiana/>

## 29 - Avenca

## *Adiantum raddianum*

**Porte:** herbácea.

**Altura:** 30-40 cm.

**Origem:** Brasil.

**Flores / cores:** -

**Exposição solar:** meia sombra.

**Tipo de solo:** solos enriquecidos com matéria orgânica e boa drenagem.

**Particularidade:** muito indicadas para jardineiras e beira de lagoas.



### Cuidados para o plantio:

Multiplica-se por esporos e divisão das plantas, facilitada quando as mudas são separadas no final do inverno e plantadas em local protegido e úmido.

Fonte: <http://www.onlineplantguide.com/Plant-Details/2905/>

## 30 - Imbê da praia

## *Philodendron cordatum*

**Porte:** arbustiva.

**Altura:** trepadeira.

**Origem:** restinga e Mata Atlântica.

**Flores / cores:** inflorescências brancas com flores pequenas sem valor ornamental.

**Exposição solar:** meia sombra.

**Tipo de solo:** -

**Particularidade:** mais cultivado em regiões litorâneas.



### Cuidados para o plantio:

Reprodução por segmentos do caule transformados em estacas ou por ponteiros.

Fonte: <http://www.darwinplants.com.au/?PHILODENDRON%20CORDATUM%20GOLDEN%20PRIDE%20POLES;Item;8160>

## 31 - Costela de Adão

## *Monstera deliciosa*

**Porte:** subarbusto.

**Altura:** 0,7-2 m.

**Origem:** México.

**Flores / cores:** flores de tamanho reduzido, mas muito perfumadas.

**Exposição solar:** meia sombra.

**Tipo de solo:** -

**Particularidade:** uma das plantas mais tolerantes a baixas temperaturas.



### Cuidados para o plantio:

Pode ser cultivada em todo o território brasileiro. Multiplica-se por estacas.

Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Starr\\_080731-9567\\_Monstera\\_deliciosa.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Starr_080731-9567_Monstera_deliciosa.jpg)

## 32 - Palmeirinha bambu

## *Chamaedorea microspadix*

**Porte:** arbustiva.

**Altura:** 1,5-2 m.

**Origem:** México e Guatemala.

**Flores / cores:** pequenas, esverdeadas produzidas em plantas idosas.

**Exposição solar:** meia sombra.

**Tipo de solo:** terra fértil e irrigada.

**Particularidade:** indicadas para a formação de touceiras, restrito a regiões tropicais e subtropicais.



### Cuidados para o plantio:

Multiplica-se por touceiras em qualquer período do ano.

Fonte: <http://floridata.com/Plants/Arecacea/Chamaedorea%20microspadix/517>

## 33 - Asistásia branca

## *Asystasia gangetica*

**Porte:** herbácea.

**Altura:** 30-50 cm.

**Origem:** Índia e Malásia.

**Flores / cores:** cor de rosa arroxeada, azulada ou amarelada.

**Exposição solar:** pleno sol ou meia sombra.

**Tipo de solo:** -

**Particularidade:** muito rústica é mais vigorosa em regiões tropicais.



### Cuidados para o plantio:

Multiplica-se por separação de ramagem já enraizada ou por sementes.

Fonte: LORENZI, Henri; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais do Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras.** Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum, 1999. 1120 p.

## 34 - Aguapé

## *Eichhornia crassipes*

**Porte:** herbácea.

**Altura:** 30-50 cm.

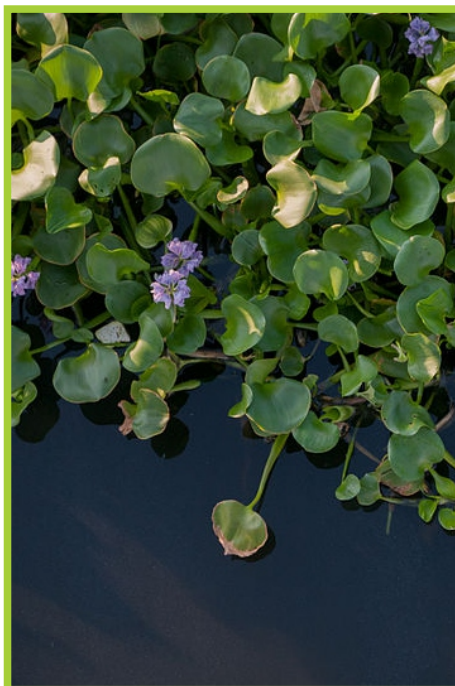
**Origem:** América tropical.

**Flores / cores:** flores lilás azuladas.

**Exposição solar:** pleno sol.

**Tipo de solo:** cultivadas em aquários e lagos em regiões tropicais.

**Particularidade:** pode ser necessária a remoção periódica das plantas excedentes.



### Cuidados para o plantio:

Facilmente reproduzida por mudas originários dos estolões que a planta produz.

Fonte: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eichhornia\\_crassipes\\_from\\_Maracaibo.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eichhornia_crassipes_from_Maracaibo.jpg)

## 35 - Véu de noiva

## *Gibasis pellucida*

**Porte:** herbácea.

**Altura:** pendente.

**Origem:** América Tropical.

**Flores / cores:** flores brancas de pouco valor ornamental.

**Exposição solar:** meia sombra.

**Tipo de solo:** terra rica em matéria orgânica irrigada periodicamente.

**Particularidade:** indicada também para forração em canteiros à sombra.



### Cuidados para o plantio:

Facilmente reproduzidas por estacas da ramagem que emitem raízes nos nós.

Fonte: <https://www.flickr.com/photos/115942345@N06/12221250054>

## 36 - Perpétua

## *Gomphrena globosa*

**Porte:** herbácea.

**Altura:** 30-50 cm.

**Origem:** Índia.

**Flores / cores:** inflorescências de cor roxa ou creme.

**Exposição solar:** pleno sol.

**Tipo de solo:** solo bem adubado e permeável.

**Particularidade:** existem no mercado espécies melhoradas geneticamente com flores de várias cores.



### Cuidados para o plantio:

Reproduz-se facilmente por sementes produzidas em grande quantidade.

Fonte: [http://www.plantifolia.com/plante/Gomphrena\\_globosa\\_Amarantoide\\_Amarantine\\_Immortell](http://www.plantifolia.com/plante/Gomphrena_globosa_Amarantoide_Amarantine_Immortell)

## 37 - Calatéia

## *Calathea aemula*

**Porte:** herbácea.

**Altura:** 25-35 cm.

**Origem:** Brasil.

**Flores / cores:** flores de cor creme de importância ornamental secundária.

**Exposição solar:** meia sombra.

**Tipo de solo:** terra rica em matéria orgânica.

**Particularidade:** pode ser cultivado em vasos ou jardineiras.



### Cuidados para o plantio:

Reproduzidas pela divisão de touceiras, sensível a geadas. Indicadas para o cultivo apenas em regiões quentes.

Fonte: [http://www.ceapdesign.com.br/familias\\_botanicas/marantaceae.html](http://www.ceapdesign.com.br/familias_botanicas/marantaceae.html)

## 38 - Flor de noiva

## *Stephanotis floribunda*

**Porte:** arbustiva.

**Altura:** trepadeira.

**Origem:** Madagascar.

**Flores / cores:** inflorescências brancas, muito perfumadas.

**Exposição solar:** pleno sol ou meia sombra.

**Tipo de solo:** solos permeáveis e irrigados a intervalos.

**Particularidade:** indicada para revestir grades, pérgolas e pórticos.



### Cuidados para o plantio:

Multiplica-se por sementes e por estacas, as quais devem ser cortadas após o florescimento e enraizadas em local protegido.

Fonte: <http://theselfsufficientliving.com/10-best-and-suitable-plants-for-vertical-garden/>

## 39 - Semânia

*Seemannia sylvatica*

**Porte:** herbácea.

**Altura:** 20-35 cm.

**Origem:** Brasil.

**Flores / cores:** flores avermelhadas formadas durante o verão.

**Exposição solar:** meia sombra.

**Tipo de solo:** canteiros ricos em matéria orgânica e permeáveis.

**Particularidade:** desenvolve-se melhor em regiões subtropicais úmidas.



### Cuidados para o plantio:

Mudas enraizadas em entufas a partir da divisão da planta mãe.

Fonte: [http://toptropicals.com/cgi-bin/garden\\_catalog/cat.cgi?uid=Gloxinia\\_sylvatica](http://toptropicals.com/cgi-bin/garden_catalog/cat.cgi?uid=Gloxinia_sylvatica)

## 40 - Sapatinho de judia

*Thunbergia mysorensis*

**Porte:** arbustiva.

**Altura:** trepadeira.

**Origem:** Índia.

**Flores / cores:** flores de cor amarela e vermelha.

**Exposição solar:** pleno sol ou meia sombra.

**Tipo de solo:** -

**Particularidade:** mais indicada para regiões tropicais.



### Cuidados para o plantio:

Multiplica-se facilmente por estacas, principalmente se cortadas após o florescimento. Não tolera temperaturas baixas.

Fonte: <http://www.latin-wife.com/blog/colombia/thunbergia-mysorensis/>

## 41 - Espada azul

## *Sansevieria ehrenbergii*

**Porte:** herbácea.

**Altura:** 0,5-1,5 m.

**Origem:** África, Líbia, Omã e Arábia.

**Flores / cores:** inflorescências ocasionais.

**Exposição solar:** pleno sol.

**Tipo de solo:** canteiros de solo bem drenável e fértil.

**Particularidade:** planta muito rústica, tolera períodos sem água em terrenos arenosos e pobres.



### Cuidados para o plantio:

Multiplica-se pela divisão de touceiras. Podem se transformar em densas colônias com o passar do tempo.

Fonte: <http://www.flickrriver.com/photos/54915149@N06/5372759607/>

## 42 - Acácia mimosa

## *Acacia podalyriifolia*

**Porte:** médio porte.

**Altura:** 5-7 m.

**Copa:** 4-5 m.

**Origem:** Austrália.

**Flores / cores:** flores pequenas e amarelas e perfumadas.

**Exposição solar:** pleno sol.

**Tipo de solo:** -

**Particularidade:** abelhas e diversos pequenos insetos são os agentes polinizadores.



### Cuidados para o plantio:

Apresenta crescimento rápido e floresce entre julho e agosto. Muito cultivada no paisagismo e arborização de parques e jardins. Propagação feita por sementes.

Fonte: <http://sites.unicentro.br/wp/manejoflorestal/11061-2/>

## 43 - Grama beira mar

*Paspalum vaginatum*

**Porte:** herbácea.

**Altura:** até 30 cm.

**Origem:** restingas, dunas e praias principalmente do nordeste do Brasil.

**Flores / cores:** inflorescências eventuais.

**Exposição solar:** pleno sol.

**Tipo de solo:** tolera solos salinos a beira mar.

**Particularidade:** pode ser irrigada com água do mar, desde que seja intercalada com água doce.



### Cuidados para o plantio:

Multiplica-se por divisão da planta. Indicada para formação de gramados em regiões tropicais e subtropicais.

Fonte: <http://www.ecogreenservice.com/sod-turf-grasses-variety-gold>

## 44 - Ruélia chuveiro

*Ruellia simplex*

**Porte:** subarbusto.

**Altura:** 60-90 cm.

**Origem:** Brasil.

**Flores / cores:** flores azul em vários tons.

**Exposição solar:** pleno sol, meia sombra.

**Tipo de solo:** solos úmidos.

**Particularidade:** a forma cultivada apresenta flores de cor mais intensa que as encontradas na natureza.



### Cuidados para o plantio:

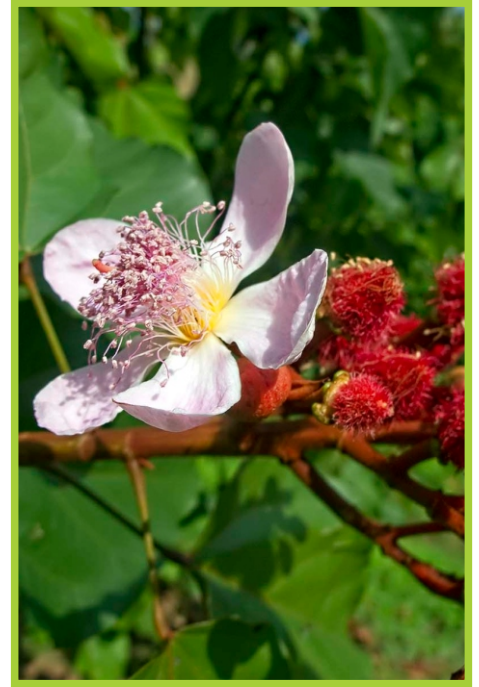
Reproduz-se espontaneamente por sementes, além de formar muitas mudas junto à mãe. Multiplica-se por estacas e divisão da planta.

Fonte: LORENZI, Henri; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais do Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras.** Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum, 1999. 1120 p.

## 45 - Urucum

*Bixa orellana*

**Porte:** pequeno porte  
**Copa:** 4 m.  
**Altura:** 3-5 m.  
**Origem:** Brasil.  
**Flores / cores:** flores rosadas.  
**Exposição solar:** pleno sol.  
**Tipo de solo:** solos férteis e úmidos.  
**Particularidade:** conhecido pela produção de corante muito utilizado na culinária. a árvore é cultivada em muitas regiões do país para exploração de suas sementes e para ornamentação.



**Cuidados para o plantio:**

Exige poucos cuidados com crescimento rápido. Propaga-se por sementes.

Fonte: <http://belezadacaatinga.blogspot.com.br/2012/07/urucu-bixa-orellana.html>

## 46 - Cosmo amarelo

*Bidens sulphurea*

**Porte:** herbácea.  
**Altura:** 0,8-1 m.  
**Origem:** México.  
**Flores / cores:** flores amarelo alaranjadas.  
**Exposição solar:** pleno sol.  
**Tipo de solo:** -  
**Particularidade:** dissemina-se espontaneamente, sendo considerada como planta invasora.



**Cuidados para o plantio:**

Reproduzida por sementes. Forma maciços coloridos quase o ano todo.

Fonte: <http://www.zimbabweflora.co.zw/speciesdata/images/16/160680-4.jpg>

## 47 - Cambarazinho

*Lantana camara*

**Porte:** arbustivo.

**Altura:** 0,5-2 m.

**Origem:** das Antilhas até o Brasil.

**Flores / cores:** flores pequenas de cores amarelas, brancas, alaranjadas ou róseas.

**Exposição solar:** pleno sol.

**Tipo de solo:** -

**Particularidade:** muito visitadas por borboletas.



### Cuidados para o plantio:

Multiplica-se principalmente por estacas, mas também por sementes. É resistente a podas e geadas, podendo ser cultivadas em todo o país.

Fonte: <http://www.plantsrescue.com/lantana-camara/>

## 48 - Lutiela

*Alternanthera brasiliana*

**Porte:** herbácea.

**Altura:** 30-50 cm.

**Origem:** Brasil.

**Flores / cores:** inflorescência branca.

**Exposição solar:** plenosol.

**Tipo de solo:** solos ricos em matéria orgânica e permeáveis.

**Particularidade:** indicada para o cultivo em grupos para efeito de massa colorida.



### Cuidados para o plantio:

Multiplica-se facilmente por estacas, preferencialmente no final do inverno. Indicada para regiões tropicais e subtropicais. Não tolera geadas.

Fonte: <http://www.natureloveyou.sg/Alternanthera%20brasiliansa/Main.html>